83 INGENIERÍA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DEL URUGUAY

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DEL URUGUAY / Noviembre 2018



Día del ingeniero 2018
AIU

Encofrados flexibles para refuerzo de pilotes
Ing. Rodrigo Sánchez del Río

Primera losa estructural elevada de hormigón con fibras construida en Sudamérica
Ing. Luis Segura y Sr. Mauricio Montaña

Comisión Directiva

2017-2019

Presidente
Ing.Miguel Fierro

1er. Vicepresidente
Ing. Marcelo Erlich

2do. Vicepresidente
Ing. Lucas Blasina

Secretario
Ing. Martín Dulcini

Pro-Secretario
Ing. Gustavo Mesorio

Tesorero
Ing. Nicolás Rehermann

Pro-Tesorero
Ing. Federico Selves

Vocales
Ing. Orlando Egüez
Ing. Richard Hobbins
Ing. Roberto Vázquez
Ing. José Pedro Pena

Asociación de Ingenieros del Uruguay
Acompañando la Ingenieria desde 1905

Contenido

Redactor Responsable:
Ing. Miguel Fierro

Diseño Gráfico:
MEDIO GRÁFICO
098 731976
091 467156

Impreso y encuadernado:
Gráfica Mosca

Encofrados flexibles para refuerzo de pilotes

Ing. Rodrigo Sánchez del Río

En la actualidad las innovaciones en tecnología de la construcción están avanzando a pasos agigantados y tomando un papel preponderante, por ejemplo, en tareas submarinas donde la mano de obra especializada escasea y tiene un costo muy elevado.
La empresa Palnet S.A. ha implantado con éxito la idea del encofrado flexible para el refuerzo de pilotes en nuestro País, con el aval inicial técnico del Ing. Jorge Kliche y la colaboración de la empresa de buceo y salvataje Technodive. En este artículo se introduce a los profesionales en la temática, para que tengan un elemento más a la hora de evaluar la realización de una obra de estas características.

Un poco de historia

La primera aplicación registrada de una estructura de hormigón ejecutada con encofrados flexibles data del año 1951, realizada por el arquitecto español Felix Candela en la ciudad de México. Candela utilizó una tela sobre un entramado de madera para construir estructuras laminares usadas como edificios para colegios. La aparición de los geo – sintéticos en la década del sesenta potenció mucho esta tecnología, ya que introducía un material sumamente resistente y a la vez económico, y hacia finales de los años ochenta la técnica ya estaba bastante difundida, por ejemplo por el arquitecto japonés Kenzo Unno.

La primera empresa que desarrolló productos para la industria de la construcción hechos con encofrados flexibles (para fundaciones y columnas) fue Fab – Form Industries Ltd. en 1999, liderada por el hombre de negocios canadiense Richard Fearn.

Actualmente, el laboratorio C.A.S.T. (Centro para Estructuras Arquitectónicas y Tecnología) fundado en el año 2003 por el Arquitecto Mark West en la Universidad de Manitoba (Canadá) es el centro más importante de invención e investigación en esta área. Allí se produjo la primera viga de hormigón reforzado hecha con encofrado flexible del mundo, de doce metros de largo y sección variable.



Obra del Arquitecto Kenzo Unno.



Pabellón de los Rayos Cósmicos.



Figura 2. Izquierda: Encofrado flexible para fundación directa corrida. Derecha: Estructuras experimentales del centro C.A.S.T.

Fundamento del método

El método, aplicado al refuerzo de pilotes, se basa en un encofrado flexible que rodea a la pieza, y tiene una cremallera que permite el cierre del mismo alrededor del perímetro.
Básicamente los pasos a seguir son los siguientes:

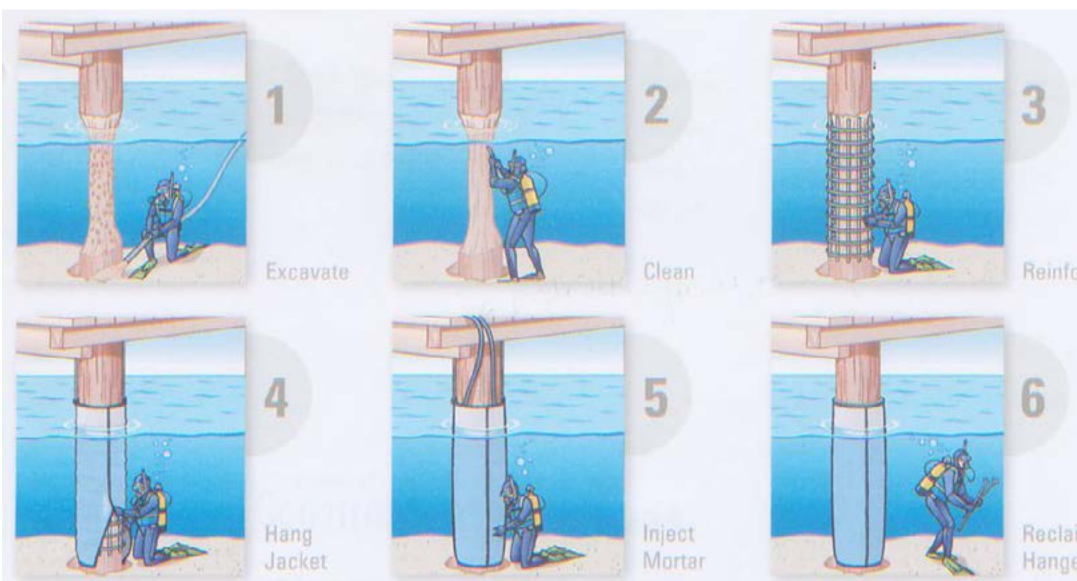


Figura 3. Pasos para la ejecución del refuerzo del pilote

1) Excavación

Se realiza un dragado de al menos 40 cm de profundidad en un radio de un metro alrededor del perímetro del pilote, con el objetivo de generar un empotramiento mínimo del nuevo recrecido en el lecho marino y un apoyo de cierta firmeza para el fuste.

2) Limpieza

Acto seguido se efectúa una limpieza con herramientas neumáticas como la de la Figura 4, para eliminar cualquier sedimento que pueda presentar la superficie del pilote. No es necesario quitar (si las hubiera) camisas metálicas de otras etapas constructivas, sin embargo, sí deben estar libres de óxido.



Figura 4. Amoladora neumática con disco de desbaste para limpieza superficial



Figura 5. A la izquierda geotextil utilizado como encofrado. A la derecha geo – malla de refuerzo

3) Armado

La colocación de la armadura es similar a la de cualquier pieza de hormigón armado. Salvo que se detecte pérdida de sección en la ferralla existente, con una malla electro – soldada convencional es suficiente cuantía para cubrir la pieza. En esta etapa se debe tener en cuenta la utilización de separadores con cantos redondeados y orientar cualquier atadura de alambre hacia el pilote, de manera de que no rasguen la superficie del encofrado.

4) Colocación del encofrado flexible

Aquí radica la parte más interesante del método. El encofrado es sí mismo es un geotextil de trama muy cerrada (para disminuir el contacto del agua con la mezcla) y de alta resistencia a tracción, que cuenta con un cierre metálico en toda su longitud. Sin duda éste pasa a ser el punto más débil de la estructura del molde, por lo que se refuerza con una geo – malla que envuelve completamente el geotextil y que toma los esfuerzos de tracción producto de los empujes horizontales de la mezcla.

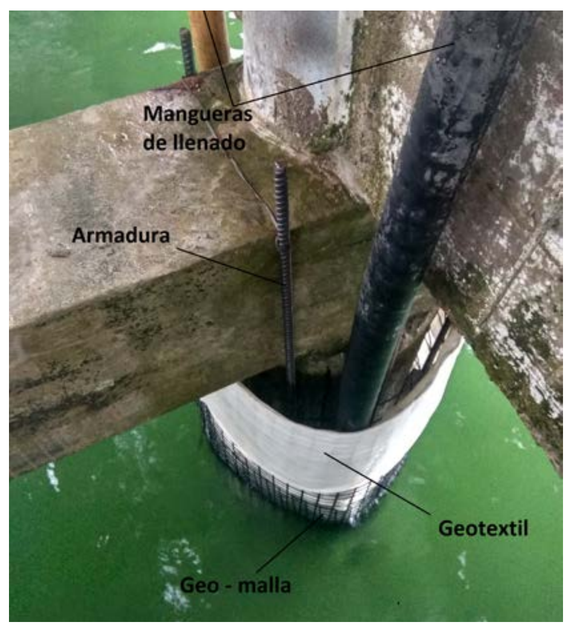


Figura 6. Pilote listo para el llenado de mortero

5) Colocación de mangueras y llenado

Se colocan dos mangueras diametralmente opuestas dentro del recinto formado por las paredes del pilote y el geotextil, y se comienza el llenado con un mortero de grout y arena mediante la técnica del hormigonado inmergido por Tubo Tremie, llenando el pilote de abajo hacia arriba y siempre dejando la boca de la manguera al menos 30 cm sumergida en la mezcla ascendente. La operación culmina cuando la mezcla que sale por la parte superior adquiere una consistencia homogénea (también se conoce como el “llanto” del pilote).

6) Desencofrado

Una vez que el mortero llega a un determinado grado de madurez, se retira únicamente la geo – malla para que sea utilizada en el refuerzo de otra pieza. El geotextil queda como camisa de sacrificio.

Si bien no es la finalidad de este artículo, vale la pena aclarar que como en cualquier hormigón inmergido, será necesario para dar por terminada la tarea la demolición de la capa de material superior que tiene una calidad inferior al resto, y recomponerla con un llenando en segunda etapa.







Figura 7. A la izquierda, tareas de desmoche del pilote. A la derecha, pieza terminada

Conclusión final

Sin dudas la ventaja más notoria del método radica en su practicidad. Disminuye los plazos de obra, dado que se aumentan exponencialmente los rendimientos debido a la fácil manipulación de los materiales que intervienen. Al utilizar morteros de altas prestaciones, se garantiza una resistencia elevada de la pieza a cortas edades y por lo tanto permite una rápida puesta en servicio de la estructura reforzada.

Se genera una mejora notable en los costos, dado el ahorro que implica en mano de obra y materiales. El geo - sintético es una pieza única (por la estanqueidad que le da la cremallera), lo que elimina el problema de las juntas entre moldes que se da en métodos tradicionales de encofrado. Estéticamente también brinda una sensación agradable por el geotextil que oficia de camisa de sacrificio.
Como contrapartida, al ser una técnica aún poco utilizada, todavía necesita recorrer un período de maduración y mejoras.

Es una tarea que tiene una dependencia elevada en la pericia de los buzos, lo que hace imprescindible que el equipo esté concentrado en las tareas. Este factor se hace especialmente patente durante el llenado: la gran ventaja que ofrece la flexibilidad del molde es también el mayor riego para la tarea, ya que se expone a deformaciones o movimientos no deseados.

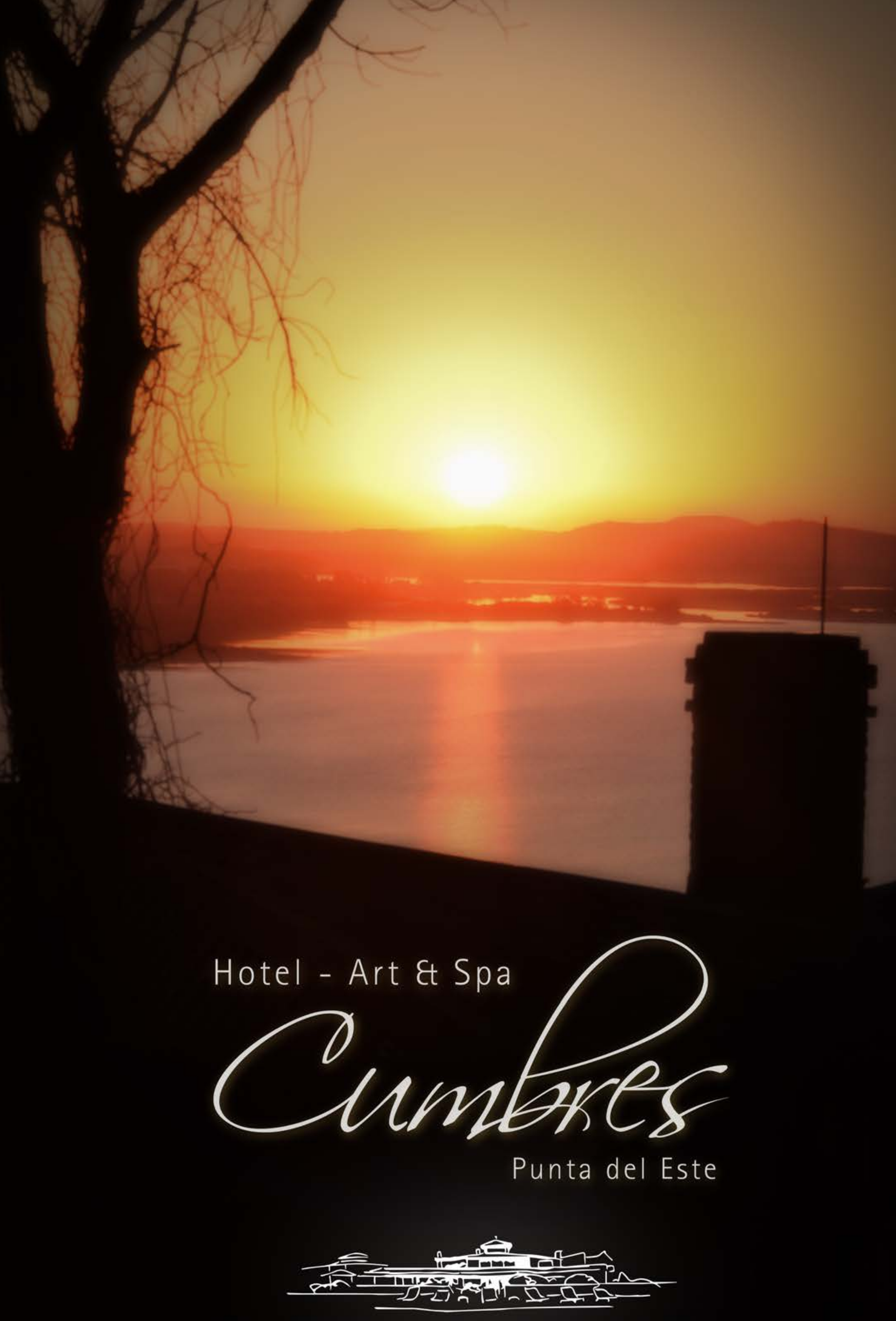
Agradecimientos

Agradezco los invaluables aportes del Sr. Juan José Vaglica en calidad de Presidente de la empresa Palnet S.A., y del Ing. Gonzalo Larrambebere.

Bibliografía consultada

Artículo: Los Moldajes Flexibles y el Hormigón.

Autor: Mark West. 5 – oct – 2006.


Hotel - Art & Spa
Cumbres
Punta del Este

Compromiso, alineación, productividad

Ing. Diego Lois

Compromiso, alineación, productividad

Todos los que hemos tenido la responsabilidad de liderar grupos, áreas, empresas, nos hemos enfrentado a situaciones donde surgen referencias hacia problemas asociados con la falta de compromiso, falta de alineación y falta de productividad de los colaboradores que comparten la tarea con nosotros.

Esos problemas, a diferencia de los asociados a las cuestiones técnicas de nuestras empresas, involucran emociones y sentimientos, por ello, conectan directamente con la parte más básica e instintiva de nuestro cerebro, lo cual amplifica el efecto en nuestro estado de ánimo y percepción de la realidad. Me refiero a que un problema personal o grupal, tiene muchas veces en nosotros una repercusión mayor que los de otra índole.



Ing. Diego Lois

La sensación de estar continuamente luchando contra una gran resistencia de parte del factor humano, genera muchas veces un desgaste y stress superior al que generan muchas de las otras cuestiones de la vida empresarial.

Si consideramos que, en todas las áreas de la organización, son personas las que llevan adelante los procesos, se hace impensable una mejora en los resultados si no contamos con un equipo de colaboradores comprometidos, alineados y productivos.

Definiendo conceptos

Pero *¿qué entendemos por compromiso?* Martha Alles define a las personas comprometidas como aquellas que: *"sienten los objetivos de la organización como propios".* Y nosotros agregamos, que son aquellas personas que están dispuestas a dar lo mejor de sí mismos, por la organización o mejor aún, por lo que esta representa. Está asociado con una actitud para con la organización y el trabajo, así como con la voluntad y el deseo.

Definido compromiso, podemos cuestionarnos ahora *¿qué entendemos por alineación?* Robert Kaplan dice acerca de la alineación: *"existen muchas maneras mediante las cuales, una empresa puede agregar valor, sin embargo, estas tienen que ser identificadas, creadas y adoptadas por toda la organización"*. Es decir, que la empresa puede tener distintas propuestas de valor e incluso distintas formas de sostener esta propuesta. El punto radica en que lo clave en términos de ejecución, es que las personas conozcan cual es la propuesta de valor que la empresa ofrece, cuáles son los valores que la empresa vive y cómo la empresa espera que cada uno de nosotros actúe y realice su tarea, de acuerdo a los objetivos que la organización tiene por delante.

Por último, referido a la productividad, W. Edwards Deming nos dice: *"no es suficiente con dar lo mejor de nosotros, primero debemos saber qué hacer y luego dar lo mejor de nosotros"*. La productividad, no está asociada al esfuerzo que se pone en realizar una tarea, sino en la calidad y cantidad de los resultados obtenidos. En definitiva, es maximizar en forma global (no parcial) los resultados que se generan, con los mismos recursos.

Partiendo de una visión global de las empresas como sistema, no tenemos dudas que la falta de

compromiso, desalineación y la falta de productividad, son síntomas, resultados, de un sinnúmero de factores. Algunos de ellos de origen externo y muchos, quizás la mayoría de carácter interno a las organizaciones. Sobre los factores externos, es relativamente poco lo que podemos hacer, más allá que se puedan establecer estrategias para mitigar los riesgos. Pero sobre los internos es donde los directivos tienen la responsabilidad y la posibilidad de actuar para incidir y modificar esta realidad.
Hace algunos años, formamos parte de un equipo junto con algunos colegas y compañeros, que denominamos el equipo de los *"japoneses".* En este equipo, dedicábamos horas a estudiar la filosofía de Toyota y de W. Edwards Deming.

Cuando uno comienza a leer acerca del caso Toyota, interpreta rápidamente que muchos de los rasgos culturales y filosóficos de la empresa, están relacionados con la cultura nipona. Pero rápidamente también, uno entiende que, como resultado de la derrota en la segunda guerra mundial, los japoneses generaron un profundo deseo de aprender de la nación que los había derrotado.



Ing. Taiichi Ohno Fuente: historia-biografía.com

Luego de la guerra, varios consultores estadounidenses llegaron a Japón con sus ideas. En particular, uno de ellos W. Edwards Deming, generó una gran influencia y fueron muchas de sus ideas las que sentaron las bases de los sistemas de producción japonés de la post guerra.
Toyota desarrolló por aquellos años, lo que denominaron el TPS (Toyota Production System) sistema de producción creado por el Ing. Taiichi Ohno, su Gerente de producción.
El TPS consta de 4 principios, que para recordarlos mejor se denominaron las 4Ps. Estos 4 principios son: Filosofía de largo plazo (Philosophy), Procesos, Personas y Resolución de problemas (Problem solving).

Con respecto a la filosofía de largo plazo, Toyota enuncia este principio de la siguiente forma: "basa tus decisiones en una filosofía de largo plazo, incluso a expensas de los resultados financieros de corto plazo … el factor más importante para el éxito es la paciencia, el foco en el largo plazo más que en los resultados de corto plazo, reinvertir en las personas, productos y plantas productivas con un profundo compromiso con la calidad" *.

La segunda P, corresponde a los procesos. Este principio, como toda la filosofía de Toyota, está relacionado a la filosofía de Deming. Uno de los 14 puntos de Deming expresa: "mejorar constantemente y siempre el sistema de producción y servicio". Es fundamental hacer foco en el proceso: "todo el mundo debería preguntarse a sí mismo todos los días ¿qué es lo que he hecho hoy para avanzar en mis conocimientos sobre mi trabajo y en mejorar mi habilidad para realizarlo?". Toyota define el trabajo en el proceso como la "eliminación del desperdicio" y define las clases de desperdicios en las siguientes ocho: sobreproducción, esperas, transportes innecesarios, reprocesos, exceso de inventario, movimientos innecesarios, defectos y no uso de la creatividad de los colaboradores.



Dr. W. Edwards Deming Fuente: Deming.org

La cuarta P (dejamos la tercera para el final) corresponde a solución de problemas (Problem solving). En este principio, el foco está puesto en conseguir un conocimiento profundo de los procesos, para encontrar soluciones de calidad. Se hace foco también en la toma de decisiones de forma lenta, generando los consensos necesarios para que la decisión sea sustentable y por último se plantea que la empresa se transforme en una organización que aprende a través de la reflexión y la mejora continua.

El tercer punto, fue dejado especialmente para el final para conectarlo con los conceptos principales del artículo. Toyota lo enuncia en términos de “respete, desafíe y desarrolle a su gente”. En forma más específica lo plantea del siguiente modo: “Desarrolle líderes que conozcan el trabajo profundamente, vivan la filosofía y la enseñen … Desarrolle equipos y gente excepcional que sigan la filosofía de la empresa.”.
Para Toyota, la principal fuente de diferenciación es la gente excepcional que desarrollan. La empresa maneja la analogía de la siembra, en la cual, un agricultor debe elegir las mejores semillas, pero para asegurar que prosperen, debe procurar brindar un buen suelo, riego, sol, cuidado. La esencia del éxito consiste en seleccionar gente con la capacidad y el deseo de adquirir talentos que luego se desarrollan a través de un elaborado plan de entrenamiento y capacitación, por medio del trabajo, la práctica y el esfuerzo.

Comprometidos con una empresa de la cual estar orgullosos

Como menciona Deming: “lo único que cualquiera pide, es la oportunidad de trabajar con orgullo”, de sentirse orgulloso de lo que se está haciendo. Para eso, lo primero es tener la posibilidad de entregar ese esfuerzo diario a algo que tenga un significado, un sentido en sí mismo, más allá del propio sustento.

Viktor Frankl, neurólogo y terapeuta austríaco, sobreviviente a los campos de concentración de la Alemania nazi gracias a su sentido de propósito, expresa: *“La vida (y podemos agregar el trabajo), nunca se torna insoportable por las circunstancias, sino por la falta de propósito y sentido”.*

Algo que se percibe en Toyota y quienes han estado en plantas de la empresa señalan, es un profundo sentido de propósito de parte de todos los colaboradores, el cual se ve reflejado en un gran compromiso y orgullo por el trabajo que realizan. Hay un sentido profundo de pertenencia. Y cuando se le pregunta a cada uno *¿cuál es la razón de ser de la empresa y de su trabajo?* la respuesta es consistente y clara. Lo que han aprendido cada uno de los empleados de Toyota de sus líderes y gerentes en todas partes del mundo y estos de sus mentores japoneses, es que Toyota debe ser *“un ejemplo de empresa rentable inmersa en un mundo capitalista, que crece y permanece en base a hacer las cosas de una forma correcta*”. Cada empleado *“debe hacer y tomar las decisiones correctas para la compañía, los empleados, los clientes y la sociedad en su conjunto… el dinero que la empresa gana, no es para Toyota como compañía, es para reinvertir en el futuro, para que la empresa sea sustentable y pueda continuar transmitiendo sus valores y contribuir al desarrollo de las comunidades y sociedades donde se encuentra”*.

Pero además de tener el deseo de contribuir con la empresa, para estar orgullosos de su trabajo, las personas necesitan hacerlo bien. Muchas veces, no se destina el tiempo suficiente a entrenar un trabajador, sobre todo si se trata de un trabajador recién ingresado, con lo cual estamos perdiendo la batalla por su compromiso, alineación y productividad, desde su ingreso.
Las instancias de entrenamiento o de instrucción en la industria TWI (por las siglas en inglés de Training Within Industry) diseñadas en los EEUU para inducir rápidamente a los trabajadores, en un momento en el que la mayoría de las personas con experiencia se encontraba en el campo de batalla, fueron llevadas por Deming a Japón, donde fueron instrumentadas para mejorar las capacidades de los colaboradores en 3 áreas:

1) Habilidades del Trabajo: estas buscaban mejorar las habilidades asociadas a la tarea en sí misma, reducir los desperdicios, las no conformidades, los tiempos muertos, los accidentes laborales. Con este tipo de entrenamientos, también se apunta a la polivalencia del personal a lo largo del proceso productivo.

2) Habilidad en las Relaciones del Trabajo: en estas, se busca mejorar las relaciones interpersonales dentro de la organización, prevenir y solucionar conflictos, y lograr que los empleados se sientan orgullosos de su trabajo.

3) La Habilidad de Mejorar los Métodos del Trabajo: tiene como objetivo primordial la optimización de los métodos utilizados para



Afiche TWI durante la WWII Fuente: allaboutlean.com

producir, aprovechando al máximo el potencial de la maquinaria, el personal y otros recursos. Todo esto, para conseguir productos de mayor calidad en tiempos menores. En cierta forma, podría ser asimilable a un entrenamiento para el desarrollo de equipos de mejora, círculos de calidad u otras formas con las que se han denominado este tipo de actividades.

Una filosofía, un marco de referencia, una estructura organizacional a los cuales alinearse

El ser humano necesita un marco de referencia, cuando se dice que queremos que los colaboradores estén alineados *¿a qué queremos que estén alineados?* Lo primero para lograr que las personas se comporten de una forma acorde a la cultura de la organización, es saber *¿cuál es esa cultura?*

El marco de referencia debe estar dado por un marco normativo, reglas de convivencia, manuales de comportamiento. Si nunca le expresamos a la gente lo que es correcto y lo que no para la empresa: *¿cómo se puede esperar que las personas se comporten de la forma que esperamos?*
Por otra parte*: ¿son claras las responsabilidades dentro de la organización? ¿El organigrama es reflejo de la realidad? ¿Hay un esquema de categorías?* La claridad y el compromiso con las promesas realizadas, son claves para generar un ámbito de confianza y seguridad que permita el desarrollo de un compromiso genuino de parte de los colaboradores.

¿Son claras las tareas que debo desarrollar? ¿He recibido el entrenamiento necesario para realizar la tarea? ¿Tengo posibilidades de capacitarme en forma continua para hacer mejor mi tarea? ¿La empresa tiene un patrón de cómo es la forma de liderar?

Son ese conjunto de definiciones, las que permiten estandarizar las tareas y es la estandarización la que permite establecer un proceso de mejora, que habilite a lograr altos niveles de productividad. Cuando un equipo comprometido de personas, trabaja en el marco de un sistema claro y coherente, lo hace en forma alineada, es entrenado y está habilitado a participar de un proceso de mejora, es imposible no lograr los resultados necesarios para el crecimiento y la sustentabilidad.
Los resultados que obtienen las empresas, son fruto de la forma en la que están diseñadas. Esto nos permite asegurar que siempre hay mucho por hacer.

Lo fundamental no está implícito en las herramientas de gestión por separado. Se debe desarrollar una filosofía y una cultura coherente con los líderes inspiradores de cada
organización, con el negocio y el entorno en el que están inmersos, para despertar en esa comunidad laboral, un compromiso nacido de un gran sentido de propósito, el deseo para alinearse a lo que la organización es y necesita y el conocimiento y habilidad necesarios para realizar un trabajo productivo y de calidad, que permita la sustentabilidad de las organizaciones y como consecuencia, de las sociedades donde se encuentran inmersas.

*Las citas a textos referidos a Toyota, provienen de los libros: “The Toyota way” de Jeffrey K. Liker y “Toyota talent” de Jeffrey K. Liker y David P. Meier.

Ing. Diego Lois: Ingeniero Industrial Mecánico por la Universidad de la República.

Postgraduado en Gestión de RRHH en la UCUDAL.

PDG en escuela de negocios de UCUDAL.

Ha sido gerente de planta y gerente general en prestigiosas empresas del ámbito privado. Actualmente dirige LDA Consultores

Enigmas para ingenieros

Ing. Fernando Castro

Introducción

En la mitad del camino de nuestra vida me encuentro con algunas preguntas que desde hace mucho tiempo me dan vueltas en la cabeza, para las cuales las explicaciones no son triviales y en algún caso no escuché ninguna que fuera convincente. Sin apartarnos entonces del camino recto se las planteo a los colegas en la esperanza de que esta oscuridad sea disipada.



Ing. Fernando Castro
El autor es Ingeniero en Sistemas de Computación de la Udelar, socio de AIU y miembro senior de IEEE. También tiene un Diploma de Técnico de Fútbol (amateur).

Árboles 1

La presencia de las fábricas de celulosa se explica en buena medida por la cantidad de madera que se produce en nuestro territorio, donde los árboles crecen 10 veces más rápido que en Finlandia y otras latitudes. Esto se puede comprobar con facilidad en casos como los pinos o los eucaliptos, que son especies foráneas, pero se extiende a muchas otras. Entonces, ¿por qué no había bosques en la Banda Oriental, siendo el terreno tan fértil? Nuestro territorio siempre fue descrito como una llanura suavemente ondulada, pero sin mención de bosque o selva alguna. Ni los nativos ni los primeros inmigrantes tuvieron madera para construir barcos y hacerse navegantes.

Varias posibles explicaciones:

- Nunca hubo bosques (si no, ¿no tendríamos yacimientos de carbón o troncos fosilizados abundantes?);

- Hubo bosques pero se extinguieron naturalmente en algún momento relativamente reciente sin que se pudieran recuperar luego (incendios, pestes, depredación). No hay rastro de las posibles especies de esos bosques;

- Darwin, que cuando nos visitó se planteó esta misma pregunta, la explicó por la acción del viento, comparando con otras regiones de similar clima y latitud pero menos viento donde sí hay bosques naturales. Pero entonces, ¿por qué ahora sí crecen los árboles, si sigue habiendo viento?

- Los bosques fueron destruidos por el ganado. A partir de Hernandarias y de los jesuitas las vacas se habrían comido todos los retoños y plantas nuevas, impidiendo la renovación de los bosques y provocando su declinación. Esto puede verse en los palmares de Rocha, donde no se ven casi plantas jóvenes, y las palmeras altas que hay tienen más de 200 años. Pero además, se entiende que los propios palmares fueron cultivados por los guaraníes en la ruta de las vaquerías. Desde que el ganado pasta en ellos, no crecieron nuevas palmeras.

Árboles 2

Desde la escuela sabemos que en las plantas la savia que es básicamente agua sube desde las raíces y lleva el alimento para que crezcan las hojas, ramas y tronco de las plantas. La transpiración en las hojas "chupa" la savia hacia arriba. Desde Torricelli sabemos que una bomba que aspire el agua no puede hacerlo a más de 10,3 metros de altura. ¿Entonces, por qué hay árboles de más de 10,3 metros de altura?

Espejos

Si nos miramos en un espejo, nuestra imagen se invierte y vemos nuestra mano izquierda a la derecha de la imagen. Si yo levanto mi mano derecha, la imagen levanta su mano izquierda. No nos causa mucho problema y podemos vivir con eso.

Pero no sucede lo mismo con la cabeza y los pies. La cabeza sigue estando arriba y los pies abajo.
Sin embargo el espejo parece totalmente simétrico, y si lo giro 90 grados la situación no cambia. Si yo me miro al espejo estando acostado horizontalmente, sigue sucediendo lo mismo, los pies y la cabeza en sus lugares, y las manos cambiadas. ¿Es el espejo? ¿Es nuestro cerebro o nuestra vista? ¿Quién me lo explica con palabras sencillas?

Fútbol

En esta tierra no podía escapársenos alguna preocupación sobre este asunto.
En otros tiempos la Celeste era ganadora, con mejor técnica que los rivales, hasta que éstos fueron aprendiendo y nos superaron. Nunca nos recuperamos. Como en todas las disciplinas, se puede mejorar el resultado analizando en detalle los componentes del juego. Por supuesto, la calidad, experiencia y entrenamiento de los jugadores siempre es fundamental. Pero hay una circunstancia que a mi juicio está muy mal aprovechada, que es el caso de los tiros libres. Cuando un jugador patea un centro la pelota en movimiento hace bastante difícil darle la trayectoria necesaria para convertir un gol, y sólo los mejores lo logran con cierta frecuencia. Pero en un tiro libre, el caso es totalmente determinístico pues dadas las condiciones iniciales (distancia al arco, posición de la barrera, condiciones del piso y de la pelota, viento lluvia, sol y demás) existen muchas trayectorias hacia el arco en las que el golero o los defensas no pueden impedir el gol. Esto hace que el problema pueda incluso plantearse matemáticamente y conocer las posibles soluciones del mismo. En el último mundial el equipo inglés pareció estar preparado para esto pues sus primeros goles fueron casi en la totalidad de pelota quieta. Pero no lo hicieron suficientemente bien y quedaron por el camino.

Creo que si un equipo tuviera al menos un solo jugador experto en esto, aunque no corra ni marque ni haga otras jugadas, estaría uno, dos o tres goles por encima de sus rivales en cada partido. Pero por alguna razón los técnicos siguen ensayando tácticas y jugadas que los rivales neutralizan y no son tan efectivas cuando realmente se necesita ganar. ¡Valdría la pena además entrenarse en una teoría seria de los tiros libres! ¿Estaré equivocado?

Blockchain: oportunidades y desafíos

Ing. Ignacio Varese

Blockchain es una de las nuevas tecnologías disruptivas que está sonando hoy en día. Nace a partir de Bitcoin, la primera criptomoneda. Bitcoin es una moneda digital que se transmite por Internet, está basada en criptografía y es descentralizada, o sea que, se puede operar persona a persona sin intermediarios.



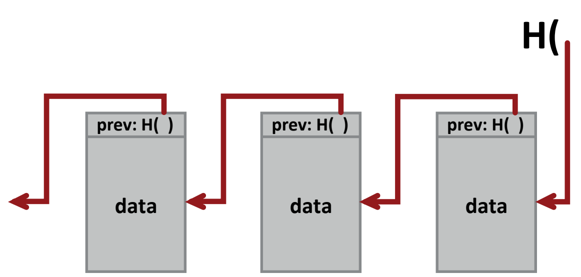
Ing. Ignacio Varese

En noviembre del 2008 nace Bitcoin a partir de un Paper (artículo técnico) presentado por un grupo de desarrolladores denominados con el seudónimo “Satoshi Nakamoto”, y en enero 2009 sale en producción y comienza su uso. Bitcoin incorpora el concepto de escasez digital, que se puede ejemplificar de la siguiente manera: Si Pedro tiene un Bitcoin (activo digital) en su propiedad, puede transferir ese Bitcoin (activo digital) a María. Como resultado, el Bitcoin queda en propiedad de María y a Pedro ya no le pertenece más; esta transacción queda grabada en la en la red Bitcoin en forma inmutable, donde nadie la puede modificar ni eliminar. Antes de la existencia de Bitcoin, se podían hacer infinitas copias de los activos digitales. Además, la red Bitcoin es pública, abierta y transparente, cualquiera puede consultar los datos grabados en ella. Por lo tanto, Bitcoin se empieza a popularizar como criptomoneda por sus características de seguridad, transparencia y confianza. Una de las características claves de la tecnología, es que se pueden hacer transacciones eliminando intermediarios.

La primera criptomoneda es Bitcoin, que es de código abierto y a partir de su popularidad nacen otras criptomonedas que toman ese código y lo modifican para crear nuevas opciones, como por ejemplo Litecoin, ZCash, Bitcoin Cash y muchas más. También empiezan a nacer nuevas criptomonedas con tecnología propia, diferente a Bitcoin. Al día de hoy hay más de 2000 criptomonedas en el mercado.

Lo que hace viable a Bitcoin es Blockchain; la tecnología que está por detrás de Bitcoin se llama Blockchain.

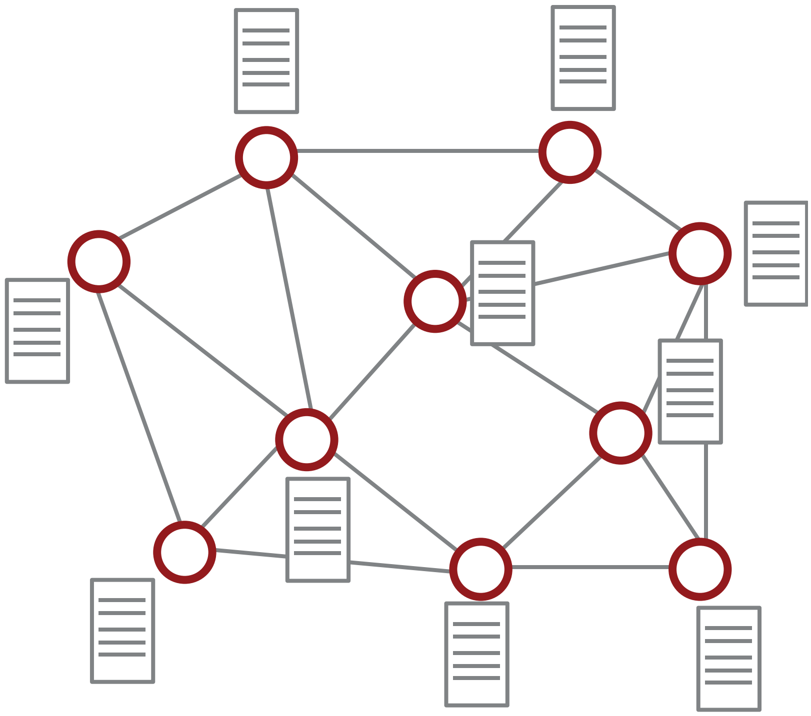
El concepto de Blockchain surge a partir del 2013



- 2014, cuando se visualiza que la tecnología que hace viable a Bitcoin puede tener otros usos.

Blockchain es más que Bitcoin y las criptomonedas, con Blockchain se pueden realizar soluciones de negocio.

¿Por qué el nombre Blockchain? Porque la arquitectura de la tecnología es literalmente una cade-



na de bloques, en inglés Blockchain. Técnicamente funciona de la siguiente manera: se tiene un bloque inicial y se van creando nuevos bloques cada cierta cantidad de tiempo definida (en el caso de Bitcoin cada 10 minutos), y cada bloque tiene almacenado la información de las transacciones que se realizan en ese periodo de tiempo, y el resultado del Hash (algoritmo criptográfico) del bloque anterior.
La característica principal de una Blockchain es la seguridad, ya que la información no se puede eliminar ni modificar, solo se puede agregar datos a la misma.

La tecnología Blockchain es segura y confiable debido a tres razones: Primero, es una red **distribuida y descentralizada**, no depende de un nodo central y cada nodo tiene una copia exacta de la Blockchain.

Segundo, utiliza **criptografía**, cada bloque se sella criptográficamente, por lo que si se modifica un dato cambia el resultado criptográfico y por lo tanto no será aceptado por la red. Tercero, utiliza **algoritmos de consenso**, por lo que cada uno de los datos guardados en la Blockchain tienen que ser validados por todos los nodos de la red.

Definir Blockchain no es fácil, hay muchas definiciones y muy confusas. Como indica Dr. Alejandro Gómez de la Cruz, abogado español especializado en Blockchain, la definición depende de con quién hablemos, ello va a determinar qué acepción utilizar.

Si hablamos con alguien técnico, definimos Blockchain como “una base de datos distribuida para realizar transacciones de valor”; si es alguien de negocios “es una red de intercambio para mover valor entre pares sin intermediarios” y si es un abogado “es un mecanismo de validación de transacciones e interacciones que no requiere asistencia al intermediario.”

Las Blockchain pueden ser públicas o privadas permisionadas. Las Blockchain públicas, como por ejemplo Bitcoin, son las que cualquiera puede acceder sin pedir permisos, cualquiera puede ser un nodo de la red, y descargando la aplicación de una billetera con una conexión a internet se puede acceder. Las Blockchain privadas permisionadas son las que pueden armar las organizaciones para mantener una red privada, es como una intranet, para poder acceder se necesitan permisos. Las empresas o gobiernos pueden querer armar su propia red Blockchain privada para compartir información entre ellas. En el caso de las privadas se pueden implementar soluciones Blockchain con Hyperledger, Corda o NEM, entre otras.

¿Por qué esta tecnología es disruptiva? Porque cambia el modelo de confianza, actualmente en la sociedad la confianza está basada en las organizaciones centrales, que tienen la información centralizada y todos dependemos de estas organizaciones para poder operar. Por ejemplo, en el caso del dinero se depende de la confianza de los bancos centrales, en el caso de las leyes, de la Justicia, en el caso de las votaciones, del sistema de votación. ¿Qué pasa si cambiamos el modelo de confianza? en vez de confiar en las organizaciones, confiamos en la tecnología que está basado en criptografía. El modelo de confianza está cambiando de un modelo centralizado a un modelo distribuido. En ello se vislumbra la importancia de Blockchain.

Con Blockchain se puede operar sin intermediarios, persona a persona, se confía en la tecnología y las matemáticas, por lo que nos podemos ahorrar costos, mejorar la transparencia, aumentar ganancias, optimizar procesos y mejorar la productividad entre otros beneficios.

Si por ejemplo vamos a comprar un reloj marca Rolex, ¿cómo sabemos que ese producto no es falsificado? En general nos pasa que confiamos en la marca, en quién lo fabricó, en el comercio que lo vende o en la persona que lo entrega. Esta es la forma de confianza actual, tenemos que confiar en organizaciones o personas, pues es como estamos acostumbrados. ¡Ahora tenemos Blockchain, la tecnología que nos asegura autenticidad y transparencia!

Cada vez más organizaciones están pensando en incorporar tecnología Blockchain, y ya hay varios proyectos implementados y en desarrollo en todo el mundo. Blockchain afecta a todas las industrias en forma transversal, desde la industria financiera, seguros, logística, farmacéutica, inmobiliaria, entre otros.

Un caso de uso es en la trazabilidad de la cadena de suministro, realizando trazabilidad de productos como puede ser de alimentos, granos, medicamentos, y así validar que nada se haya alterado y que no se realicen fraudes. Otro ejemplo es registro de certificados en la Blockchain, como el registro de certificados de estudio, títulos universitarios, y el registro y verificación de propiedad intelectual, de música, software y libros entre otros. También se puede aplicar en soluciones de gobierno como el registro de tierras, o un sistema de compras públicas, que le de transparencia y seguridad al proceso, como también en sistemas de votación, entre otros casos.
Esta tecnología llegó para quedarse y todos tenemos que estar preparados porque están apareciendo muchas oportunidades para implementar Blockchain. Se está todavía en etapas tempranas, y es el momento de hacer la diferencia. Muchos nuevos proyectos están comenzando, y las empresas los están incorporando.

Blockchain cambia la manera de hacer negocios y nos va a traer muchos desafíos, como son: las regulaciones en cada una de las áreas, privacidad de datos, es decir cómo se van a manejar los datos, de gobernanza, quién va a manejar las actualizaciones, de integración con otras Blockchain y mucho más.
Sin lugar a duda es un cambio revolucionario que hay que empezar a trabajar. Si se está en una organización que no lo está aplicando, lo puede proponer, si su organización lo está implementando, se puede sumar a ese proyecto, y a su vez, incorporarse a las muy buenas oportunidades que pueda encontrar en cualquier organización que lo quiera implementar.

Mi recomendación es comenzar con proyectos chicos, que duren semanas, realizando algunos pilotos para aprender de la tecnología, y luego crecer hacia algo más complejo.

Los invito a empezar a idear la forma en que van a operar sus industrias en el futuro.

¡Únanse a la revolución Blockchain!

El rol de las TIC en la continuidad del negocio

Ing. Jorge Costa

Resumen
Es común que un producto o servicio que brinda una organización esté relacionado o dependa de un servicio interno de TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), por lo que es importante que ese servicio que brinda TIC sea confiable. Aumentar la confiabilidad de un servicio tiene un costo, por lo que resulta necesario tener claro cuál es el requerimiento por parte de la organización y en base a esto cómo deben prepararse las TIC para contribuir a la continuidad del negocio y cuál es su rol.

Confiabilidad de un servicio de TIC

Los problemas tecnológicos y las vulnerabilidades que surgen de la concentración de recursos que se da en los centros de procesamiento de datos, históricamente han presionado para aumentar la confiabilidad en los servicios de TIC. Hoy en día es común encontrar: almacenamiento externo de datos para copias de seguridad, doble centro de datos, virtualización de servidores, computación en la nube, y redundancia de equipos o medios para aumentar la disponibilidad de servicios TIC.

Considerando que en una empresa es probable que el objetivo final no sea el servicio de TIC, la confiabilidad requerida a este servicio TIC estará ligada a la medida en que de él dependa el objetivo comercial de la empresa.

Gestión de la Continuidad del Negocio (BCM, Business Continuity Management)

BCM es la actividad que realiza una organización para garantizar que las funciones comerciales críticas estarán disponibles para clientes, proveedores, reguladores y otras entidades que deben tener acceso a esas funciones.

La planificación de recuperación frente a desastres se ha centrado en la restauración de las instalaciones después de un incidente importante, como la pérdida de un edificio o planta por incendio, inundación o pérdida de computadoras o telecomunicaciones en toda la empresa.

BCM se trata de prevención, busca establecer una cultura dentro de las organizaciones para generar una mayor capacidad de recuperación para garantizar la continuidad de la prestación del servicio.

Para operar, una organización debe poder ejecutar sus procesos comerciales críticos. BCM se enfoca en los procesos de negocios completos y no solamente en ciertos activos como los de TIC.

Evaluación de amenazas a actividades críticas

En un contexto de BCM, el nivel de riesgo debe entenderse específicamente con respecto a las actividades críticas de la organización y el riesgo de una interrupción de éstas.

Las actividades críticas se basan en recursos tales como personas, procesos, infraestructura tecnológica e infraestructura física, por lo que la organización debe comprender las amenazas a estos recursos, las vulnerabilidades de cada uno y el impacto de una amenaza si se convirtió en un incidente y provocó una interrupción del negocio.

El método de evaluación de riesgos elegido depende de la organización, y es importante que este enfoque sea adecuado para satisfacer sus necesidades.

Análisis de impacto empresarial (BIA, Business Impact Analysis)

Todo el concepto de continuidad del negocio se basa en la identificación de todas las funciones comerciales dentro de una organización y la asignación de un nivel de importancia para cada función comercial. Un análisis de impacto empresarial es la principal herramienta para recopilar esta información y asignarle importancia, por lo tanto, es parte de la base de la continuidad del negocio.

La mayoría de los estándares requieren que el análisis del impacto comercial se revise a intervalos definidos, apropiados para cada organización y siempre que ocurra alguno de los siguientes casos:

- Cambios significativos en el proceso comercial interno, la ubicación o la tecnología.
- Cambios significativos en el entorno comercial externo, como el cambio regulatorio o de mercado

Como resultado de un análisis de impacto empresarial (BIA) y evaluación de riesgos, la organización debe identificar medidas para:

• Reducir la posibilidad de una interrupción.
• Acortar el período de interrupción.
• Limitar el impacto de una interrupción en los productos y servicios clave de la organización.

Dado que no todos los riesgos se pueden evitar o reducir a un nivel aceptable, se pueden utilizar estrategias de mitigación de pérdidas.
Como parte de su programa de BCM, la organización debe clasificar sus actividades de acuerdo con su prioridad para la recuperación y tomar algunas definiciones, en particular la alta dirección debe acordar los requisitos de continuidad del negocio.

Tiempo de inactividad máximo tolerable (MTD, Maximun Tolerable Downtime)

Para cada proceso crítico, la organización necesita determinar la mayor cantidad de tiempo que el proceso puede no estar disponible antes de que esto amenace la supervivencia del negocio. Esta cifra se conoce como el tiempo de inactividad máximo tolerable .

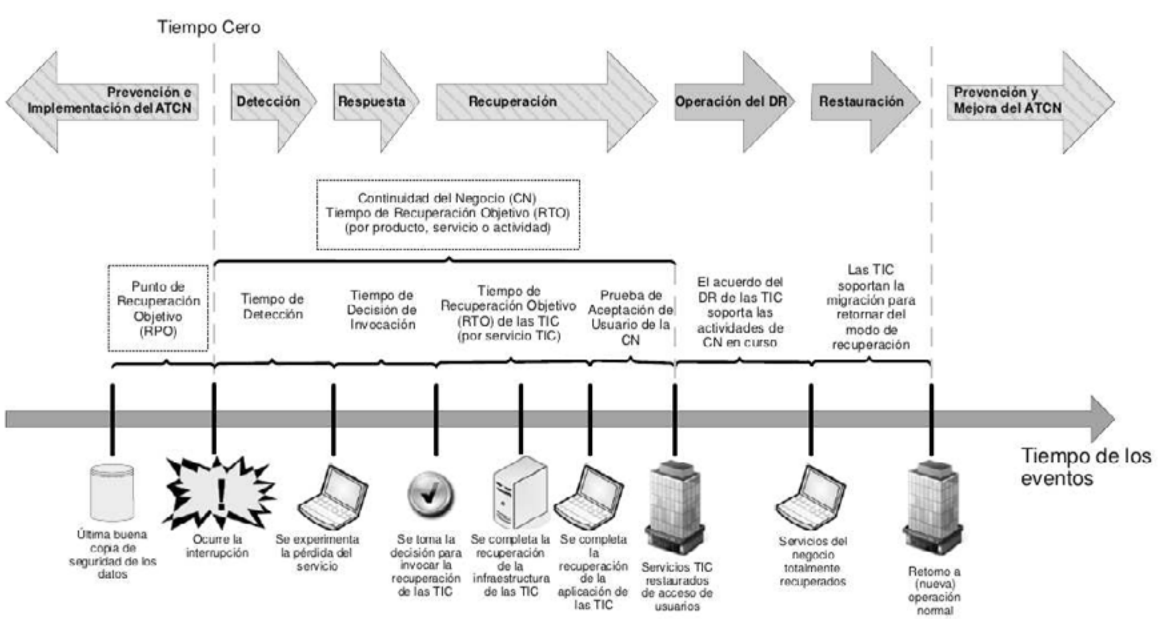
Una vez que la organización ha establecido el MTD para cada proceso o actividad crítica, es hora de establecer algunos objetivos específicos para cada recuperación del proceso. Los dos objetivos principales de recuperación establecidos en un BIA son:
1. Objetivo de tiempo de recuperación (RTO): objetivo del tiempo establecido para la reanudación de la entrega de un producto, servicio o actividad después de un incidente.
2. Objetivo del punto de recuperación (RPO): punto anterior en el tiempo en el que se deben recuperar los datos para reanudar el servicio.

Servicios críticos de TIC

La organización debe definir sus servicios de TIC significativos, aquellos que apoyan los procesos críticos de la organización.
Dentro de estos servicios de TIC se deben identificar aquellos necesarios para lograr los objetivos de RTO y RPO para cada actividad crítica, según lo priorizado por el programa BCM. Estos servicios se llaman servicios TIC críticos.
La organización debe documentar la lista de servicios TIC y componentes de TIC clave que componen el servicio integral y cómo están configurados o vinculados para entregar cada servicio crítico, junto con los valores requeridos del propio RTO y RPO de ese servicio para contribuir al logro del objetivo para la actividad comercial crítica.

En la figura siguiente se aprecia en la línea del tiempo la ocurrencia de un desastre y las fases para recuperar un proceso crítico de la organización que depende de servicios de TIC, en base a la norma ISO/IEC 27031, que refiere a la preparación o adaptación de las TIC para la continuidad del negocio.

También puede ser necesario especificar la capacidad mínima requerida para los servicios TIC en la restauración y cómo esta capacidad debería aumentar. La alta gerencia debe acordar la lista de servicios críticos y los requisitos de continuidad de TIC asociados.
Debe evaluarse la resiliencia de cada servicio TIC crítico desde una perspectiva de prevención, para evaluar el riesgo de interrupción o degradación del servicio (p. Ej., Un único punto de falla) y para resaltar las oportunidades de las TIC para mejorar

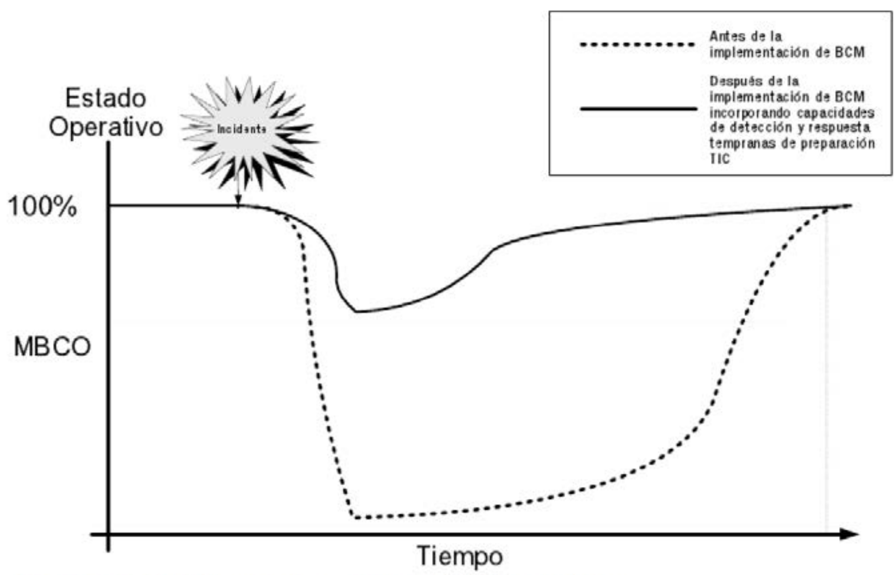


Fuente: ISO/IEC 27031:2011

la capacidad de recuperación del servicio y, por lo tanto, reducir la probabilidad o el impacto de la interrupción del servicio.
Esta evaluación de riesgos también puede aconsejar la inversión para aumentar la capacidad de detección temprana y respuesta a la interrupción de servicios TIC críticos. La organización puede decidir si invertir en estas áreas y cómo esta inversión está vinculada con la gestión de la continuidad del negocio.

Objetivo de continuidad del negocio mínimo

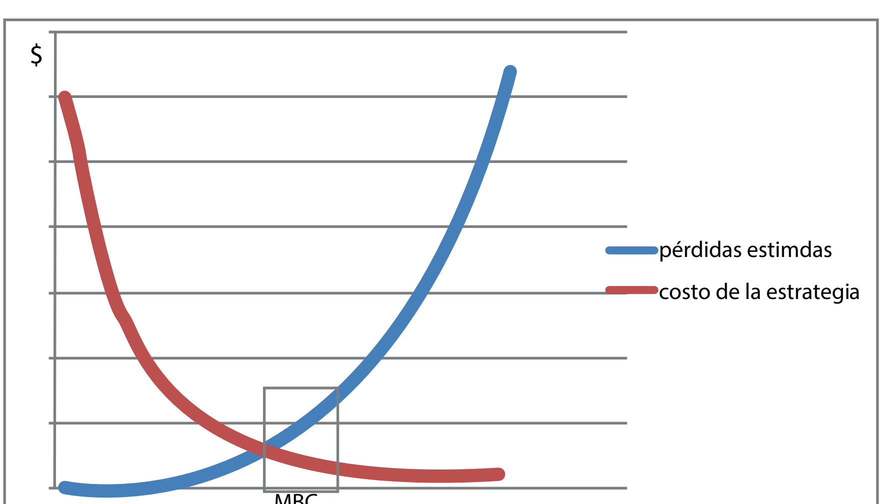
Más integral que MTD es el objetivo de continuidad de negocio mínimo (MBCO, Minimum Business Continuity Objective)
MBCO es el nivel mínimo de servicios y / o productos que es aceptable para la organización para lograr sus objetivos comerciales durante un incidente, emergencia o desastre. MBCO es establecido por la gerencia ejecutiva de la organización y puede ser influenciado, dictado y / o modificado por los requisitos regulatorios actuales o las prácticas de la industria.
El objetivo de BCM es mantener la operación por encima del nivel de MBCO, incluso frente a un incidente importante.
El costo de perder una actividad crítica, incluidos aspectos como la reputación y otros, aumenta rápidamente en función del tiempo. Por otra parte, el costo de implementar una estrategia para evitar la interrupción o mitigar sus efectos es mayor cuanto más corto sea el tiempo de inactividad tolerado. Si la probabilidad de ocurrencia del evento que causa la pérdida de una actividad crítica es alta, el valor apropiado para el MBCO (o MTD) como resultado del análisis económico es la intersección de estas



MBCO – Objetivo mínimo de continuidad del negocio

Fuente: ISO/IEC 27031:2011

Cada actividad crítica tiene su propio MBCO. Este valor podría establecerse a partir de un análisis económico. Pensemos en principio en términos de tiempo, asociando el MBCO al MTD



curvas. Si la probabilidad no es tan alta, el valor de MTD puede aumentar.
La dispersión de MTD es inversamente proporcional a la probabilidad de ocurrencia de las amenazas analizadas para la actividad crítica.

El enfoque de continuidad de las TIC

La continuidad de las TIC se centra no solo en la probabilidad y el impacto de los incidentes disruptivos, sino también en la capacidad de la organización para detectar y responder a las ocurrencias de dichos incidentes. Esto requiere que las organizaciones controlen sus servicios de TIC para garantizar que:

- Son resilientes y recuperables en el nivel apropiado.
- Cualquier evento inesperado dentro de un servicio se detecta e investiga de manera oportuna.
- Las dependencias entre los servicios de TIC y los factores externos son conocidas y utilizadas en la evaluación de riesgos y el análisis de impacto de un cambio.
- Las dependencias en los componentes técnicos son conocidas y utilizadas en la evaluación de riesgos.
- Los procesos de continuidad de las TIC también pretenden garantizar que no se violen las obligaciones legales (como la protección de datos personales y confidenciales).

Principios de continuidad de las TIC

1. Proteger: Proteger el entorno de las TIC de los problemas ambientales, fallas de hardware, errores de operaciones, ataques maliciosos y desastres naturales es fundamental para mantener los niveles deseados de disponibilidad del sistema para una organización.

2. Detectar: la detección de incidentes en la primera oportunidad minimiza el impacto en los servicios y reduce los esfuerzos de recuperación.

3. Reaccionar: la reacción a un incidente de la manera más apropiada conduce a una recuperación más eficiente y minimiza el tiempo de inactividad.

4. Recuperación: la implementación de la estrategia de recuperación adecuada garantizará la reanudación oportuna de los servicios y mantendrá la integridad de los datos. Comprender las prioridades de recuperación permite restablecer primero los servicios más críticos.

5. Mejora: las lecciones aprendidas de incidentes grandes y pequeños deben documentarse, analizarse y revisarse. Comprender estas lecciones le permite a la organización prepararse mejor para controlar y prevenir incidentes e interrupciones.

Elementos clave para preparar las TIC para la continuidad del negocio

a) Personal: especialistas con conocimientos y habilidades apropiados, y personal de apoyo competente.
b) Instalaciones: entorno físico en el que se ubican los recursos TIC.
c) Tecnologías:
- hardware (incluidos , servidores, almacenamiento y accesorios);
- red (incluidos conectividad de datos y servicios de voz), switches y routers
- software, incluidos sistemas operativos y software de aplicaciones, software de gestión, enlaces o interfaces entre aplicaciones y rutinas de procesamiento por lotes;

d) Datos: datos de aplicaciones, datos de voz y otros tipos de datos;
e) Procesos: incluida la documentación de respaldo para describir la configuración de los recursos de TIC y permitir el funcionamiento, la recuperación y el mantenimiento efectivo de los servicios de TIC, y
f) Proveedores: algunos componentes de servicios de extremo a extremo donde la prestación de servicios de TIC podría depender de un proveedor de servicios externo u otra organización dentro de la cadena de suministro, por ejemplo, un operador de telecomunicaciones o un proveedor de servicios de Internet.

Papel de las TIC hacia la gestión de la continuidad del negocio

Las TIC tienen la mayor experiencia y experiencia en este tema, por lo tanto, debe:

- promover la conciencia dentro de la organización sobre este tema.
- obtener de la organización las cifras RTO y RPO de cada actividad crítica que depende de los servicios de TIC.
- definir su propio RTO y RPO para estos servicios TIC críticos.
- trabajar en los seis elementos clave mencionados anteriormente y estar preparadas para contribuir al objetivo principal.

BIBLIOGRAFÍA

- Continuidad del Negocio (conferencia en UTE en julio de 2012) - Juan Pablo Ruiz Naranjo, KPMG
- Business Continuity Institute.
- Una introducción a la continuidad de las TIC basada en BS 25777 - Haris Hamidovic, Revista ISACA
- BSI - British Standard BS 25777 para la gestión de la continuidad de la tecnología de la información y las comunicaciones.
- ISO / IEC 27031: 2011 - Tecnología de la información - Técnicas de seguridad - Pautas para la preparación de la tecnología de la información y la comunicación para la continuidad del negocio.

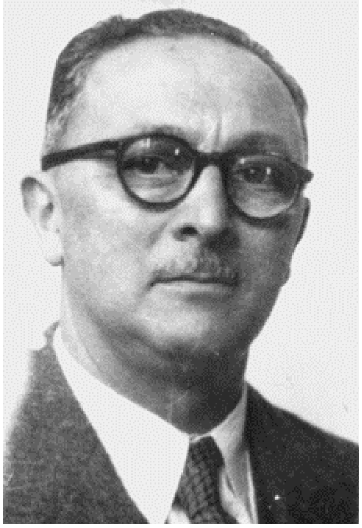
Ing. Don Carlos E. Berta
Un recuerdo a 50 años de su muerte

Ing. Juan A. Berta

Ingeniero civil (puentes y caminos)
Decano de la facultad de ingeniería (1951 - 1958)
Docente Universitario
(Mecánica Racional y otros)
Empresario, Giannattasio, Berta y Vázquez S.A. (1923 - 1968)

Académico (fundador de la ANIU) (1965 - 1968)
Referente personal y familiar
Maestro y amigo

A 50 años de su fallecimiento - junio 1968
A 100 años de su graduación - dic.1917



1. Antecedentes

Hace 50 años, el 22 de junio de 1968, falleció en Montevideo el Ing. Carlos E. Berta.
Me parece oportuno en esta circunstancia dedicarle unas líneas de recuerdo a quien considero, luego de tener en mi poder casi todos los antecedentes de su actuación pública y privada, uno de los referentes de la ingeniería nacional.
La Revista de la AIU sería para Carlos un adecuado marco para la publicación de una breve recopilación de su actuación, destinada al recuerdo reflexivo, más que a elogios o críticas superficiales.
En este sentido recordamos parte del contenido de su renuncia a la Cátedra de **Mecánica Racional II**, luego de más de 40 años de docencia, al llegar a 70 años de edad (1963):

> *"Al alejarme de la Facultad en la que he tenido el honor de actuar durante tantos años, quiero expresar mi emocionado reconocimiento a todos aquellos que, como maestros, o colegas o alumnos, supieron, al juzgar mi actuación, inspirar sus juicios, -- favorables o adversos --, en una intención sana, recta y leal. La recíproca y leal comprensión que surgió de esas actitudes, y las sólidas amistades que en ella se cimentaron, constituyen para mí, la más preciada de las recompensas a que habría podido jamás aspirar………"*

En lo que sea posible, a pesar de mi condición de familiar cercano (sobrino menor, vecino de cuadra, usuario diario de su casa quinta, etc), trataré ser objetivo en esta semblanza, por lo que comenzaré transcribiendo un artículo periodístico publicado hace 50 años, con motivo de su fallecimiento:

> *"Falleció ayer en Montevideo, a los 74 años de edad, el Ingeniero Civil don Carlos E. Berta, uno de los profesionales que, en su actividad, realizaron gestión de las más brillantes en nuestro medio. Pese a su edad, el Ing. Berta continuaba cumpliendo un extraordinario ritmo de tareas que reflejan, más que ningún otro aspecto el dinamismo y la capacidad creativa que caracterizó a su prolongada tarea como profesional y hombre público.*
> *Se recibió el Ing. Berta como Ingeniero Civil en el año 1917 obteniendo la medalla de oro. Durante 50 años ejerció su profesión sin ninguna pausa, y hace pocos meses le fue otorgada una distinción precisamente al cumplirse el cincuentenario de su ingreso en el campo de la Ingeniería. En los diez primeros años de su actuación desempeñó tareas en la División Técnica del Puerto de Montevideo, pasando luego y a lo largo de 40 años al ejercicio privado de su profesión.*

Fue por 42 años profesor de la facultad de Ingeniería y Agrimensura y durante 8 años ejerció el Decanato de esa casa de estudios. En varias oportunidades fue reclamado por el Estado Uruguayo, para cumplir funciones públicas de alto interés nacional, tales como la presidencia de la Comisión Uruguaya a la Comisión Mixta para el puente Puerto Unzué – Fray Bentos sobre el Río Uruguay, la Presidencia de la Comisión para el Estudio y Aprovechamiento del Valle del Río Negro y la Presidencia del X Congreso Panamericano de Carreteras. Fue asimismo Director de Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros, presidente de la Asociación Franco – Uruguaya de Técnicos y presidente (aclaro que en realidad fue vice) de la Academia de Ingeniería.

En su quehacer estrictamente privado ocupaba la presidencia de las Fábricas Nacionales de Cerveza SA, de Canteras Montevideo SA y de Pumex SA. Fue además fundador de la empresa Ingeniería Civil S.A. (ex Giannattasio, Berta y Vázquez S.A.)

Con el Ing. Carlos E. Berta desaparece un ciudadano que como prueban sus vastas actividades, supo siempre actuar en las primeras filas del progreso académico y técnico del Uruguay, actitud que mantuvo de modo indeclinable hasta que lo sorprendió la muerte.

EL DÍA se une a cuantos deploran la extinción de una vida que, como la del Ing. Berta, constituyó valor cierto de la República"

Publicado en EL DÍA el 23.06.1968

Este artículo es un excelente resumen que nos permite recordarlo pero, pesar de sus aciertos, parece incompleto como descripción de una vida plena dedicada a realizar los mejores aportes en todos y cada uno de los ámbitos en que actuó. Tanto como profesional universitario referente, docente formador de generaciones de ingenieros, familiar que mantuvo la cohesión de una familia extensa con la llama de sus ancestros del Cantón Ticino, cultor de la amistad, empresario exitoso y creativo y, sobre todo, orientado hacia la permanente y desinteresada aplicación de su capacidad e ingenio en bien del desarrollo del país.

2. Publicación del UNIT – Homenaje a 100 años de su graduación

Las páginas de la Revista de la AIU, a la que tanto aportó, son un excelente lugar para publicar unas líneas de recuerdo del Ing. Carlos E. Berta, pero en razón de las limitaciones de espacio existentes para el material gráfico, nos permitimos complementarlo, con la referencia a publicación del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT) realizada en febrero de este año.

Recurrimos entonces a la página web del UNIT (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas), del que Carlos E. Berta fue creador y primer presidente (1938 – 1945,) en la que figura una presentación más completa, con imágenes y textos, que realizamos con motivo de los 100 años de su graduación (1917 – 2017), publicado gracias a la gentileza del Acad. Ing. Pablo Benia, Director Gerente del UNIT.

Ese material se podrá consultar en:
http://www.unit.org.uy/tmp/2018-02-07_IngCarlosBerta.pdf



3. Actuaciones principales del Ing. Carlos E. Berta

• Excelente estudiante – Medalla de oro de la Facultad de Ingeniería - Promoción 1917.
(Fue la primera medalla de oro otorgada por la Facultad de Ingeniería – creada en 1916
La anterior medalla corresponde a la generación 1915 – Facultad de Matemáticas)

• Docente universitario con más de 45 años de actuación – Mecánica Racional – Puertos – Procedimientos de Construcción. Campamentos (1918 – 1963)

• Decano la Facultad de Ingeniería por dos períodos: 1951 – 1958. Su renuncia al cargo, que dejó prolijamente documentada, es un ejemplo ético que deberían leer todos los vinculados a nuestra Universidad de la República.

• Profesional de destacada actuación, con generoso y desinteresado aporte al País y al desarrollo de la Ingeniería Nacional:
Creador y primer Presidente del UNIT (1938 – 1945);
Presidente del X Congreso Panamericano de Carreteras (Montevideo 1967)
Presidente de la Comisión de Energía Atómica;
Construcción del primer puente de hormigón precomprimido del país (Puente de Mercedes);
Presidente de la Sociedad de Amigos de Francia y propulsor de becas de estudio a los estudiantes de Ingeniería. Son numerosos los ingenieros que completaron su formación profesional a través de estas becas.
Oficial de la Legión de Honor por esa actuación – Otorgada por el Gobierno de Francia;
Presidente de COMPAU (Comisión Técnica Mixta Puente Argentina – Uruguay); Presidente de la Comisión Nacional para el fomento de Laboratorios Tecnológicos e Investigaciones Industriales (Precursora del LATU);
Presidente de la Comisión Honoraria para el aprovechamiento integral del valle del Río Negro;
Ejecución de importantes obras de ingeniería en todo el país. Varias de las obras incluidas en el libro de la AIU: "100 años de Ingeniería Construyendo el Uruguay" lo cuentan como referente.

• Empresario pujante y exitoso:
Empresa constructora Giannattasio, Berta y Vázquez SA (fundada en 1923), luego Giannattasio y Berta S.A. y, finalmente Ingeniería Civil S.A.
Presidente de Canteras Montevideo; Presidente de PUMEX – Hormigón poroso; Fábricas Nacionales de Cerveza y otras.

• De firmes convicciones democráticas; cultor de la amistad y de la familia.

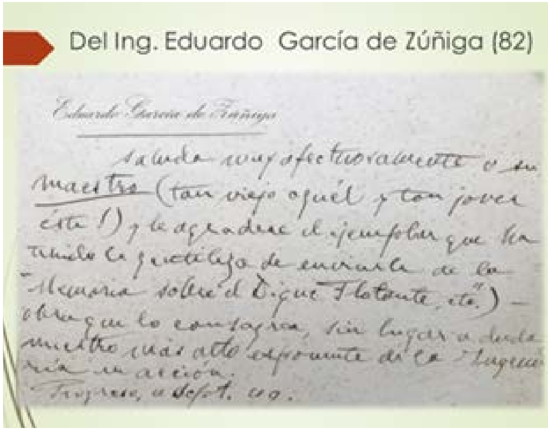
Como resumen de su vida, creo no equivocarme si afirmo que fue un Maestro y un visionario.
Hace poco tiempo, como consecuencia de una recopilación de datos para uso genealógico, nos enteramos que, además de los reconocimientos que ya conocíamos, Carlos E. Berta integró el selecto grupo de los **15 primeros ingenieros de la Academia de Ingeniería del Uruguay**, designados por la Asociación de Ingenieros del Uruguay (AIU) en mayo de 1965.





CIMBRA RECOGIDA DE PASO DEL PUERTO

Construcción de un dique flotante de hormigón armado (MDF): obra por la que su Maestro, el Ing. Eduardo García de Zúñiga opinó que "<u>lo consagra como el mayor exponente de la Ingeniería en acción</u>" (set. 1949)


Del Ing. Eduardo García de Zúñiga (82)

Eduardo García de Zúñiga

saluda muy afectuosamente a su maestro (tan viejo aquél y tan joven éste!) y le agradece el ejemplar que ha tenido la gentileza de enviarle de la "Memoria sobre el Dique Flotante, etc.") – obra que lo consagra, sin lugar a duda, nuestro más alto exponente de la Ingeniería en acción.
Progreso, [illegible] Sept. 69.

El 27 de setiembre de 1965 se realizó la solemne inauguración de la Academia, con una conferencia del Ing. Germán Villar. El **Ing. Federico E. Capurro** asumió como Presidente y el Ing. Carlos E. Berta como **Vice – presidente.**

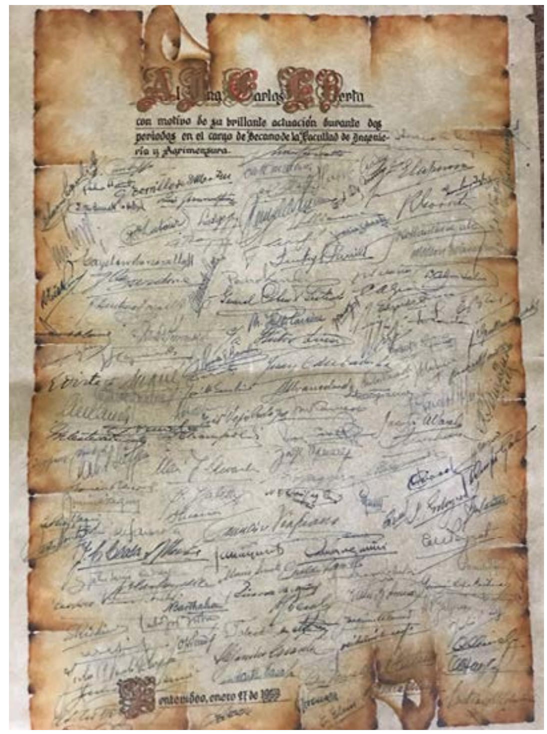
Sería de interés para nuestra profesión, y de justo reconocimiento para todos sus integrantes, recuperar y divulgar la nómina completa de esos primeros académicos. Lamentablemente, no pudimos obtener las actas de la Comisión Directiva de la AIU, que el 12.05.1965 dio posesión de sus cargos a los primeros académicos.

(Además la Revista de la AIU volvió a ser publicada en diciembre de 1965)

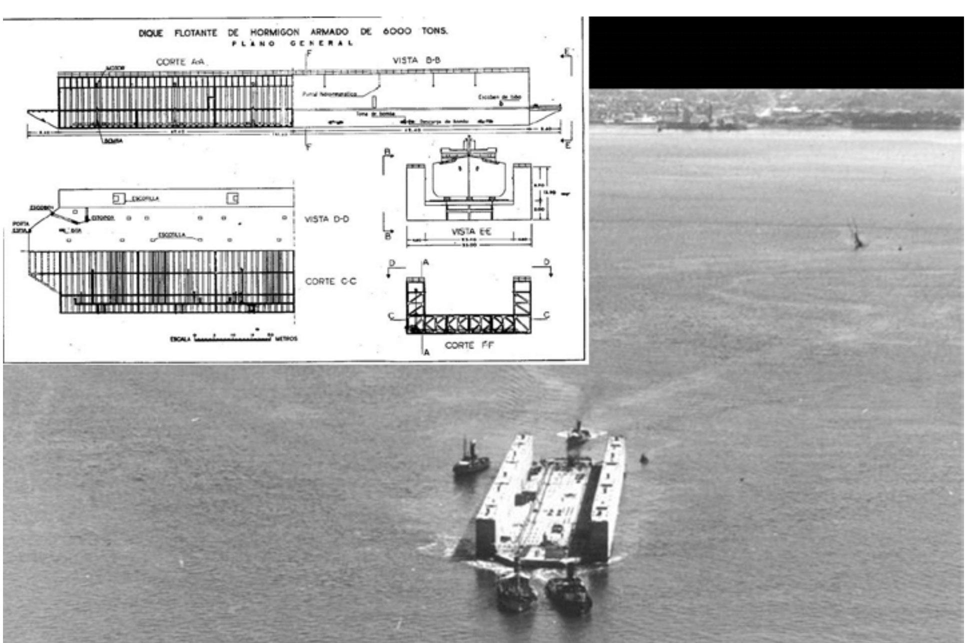
Pero ese tema va más allá de nuestra competencia e interés específico.

Aquí pretendemos culminar señalando que lo más adecuado para recordar a Carlos E. Berta, no es la enumeración de sus títulos, medallas y otros elementos de reconocimiento subjetivo y temporal.

La verdadera huella de Carlos E. Berta fue su dimensión humana, que varios de sus colegas habrán conocido, pero creo que ninguno la habrá podido apreciar como muchos de sus familiares que tuvimos el privilegio de vivir muy cerca de él muchos años y perdura aún, en nosotros como enseñanza y ejemplo de vida.



Homenaje luego de dos períodos de decanato en la Facultad de Ingeniería




CAMILLA
18
17

Logística y Cadenas Globales de Valor

Ing. Ind. Méc. Juan Opertti (MBA)

2020 – 2025: Quinquenio de Oportunidades Logísticas Inaplazables para Uruguay.

En instancias para América Latina, donde infraestructura y gestión de activos logísticos, se presentan como nodos críticos para la integración, atracción de inversiones, generación de empleo sostenible y competitividad de las Cadenas Globales de Valor, se deben visualizar oportunidades inaplazables para gestionar este tema, mas aún con los Plazos que nos impone en Acuerdo de Facilitación de Comercio de la OMC al 2021 - 2022.



Ing. Juan Operetti

El Acuerdo sobre Facilitación del Comercio apunta a agilizar la circulación y el despacho de las mercancías, importaciones, exportación y tránsitos. Establece medidas para lograr una cooperación efectiva entre las autoridades aduaneras y otras autoridades competentes en las cuestiones relativas a la facilitación del comercio y el cumplimiento de los procedimientos aduaneros. Fiscalización + Facilitación → Análisis de Riesgo. Promueve la asistencia técnica entre los países para aplicación de mejores prácticas y nivelación de procedimientos para armonización y homologación en los flujos de mercaderías “Fast Track”.

El Acuerdo de Facilitación del Comercio (AFC) es el primer acuerdo comercial multilateral que se concluye desde que la OMC se estableció hace 20 años. Una vez que entre en vigencia, se espera que el Acuerdo reduzca los costos comerciales totales en más del 14 por ciento para los países de bajos ingresos y en más del 13 por ciento para los países de ingresos medios superiores al agilizar el flujo del comercio a través de las fronteras.

¿Cuáles son los Nodos Logísticos Críticos tanto operativos como de las cadenas de abastecimiento para un País y más aún afrontar frente al AFC?

El Banco Mundial, mapea los mismos en el denominado Índice de Performance Logística (LPI – Logistics Performance Index) que considera seis variables para la sostenibilidad competitiva de una nación, tomando como premisa

“Lo que no se puede medir no se puede controlar, lo que no se puede controlar no se puede administrar”.

Las variables que cuantifica el LPI son:

- Ranking General LPI.
- Aduanas.
- Infraestructura Multimodal.
- Envíos Internacionales.
- Competencia entre Suministradores y Pro veedores de Servicios Logísticos.
- Tiempos Logísticos a los flujoS de Importación, Exportación, Tránsitos y E-Commerce.

Para América Latina y el Caribe, el Desempeño Logístico ha empeorado desde 2014, cuando obtuvo una puntuación global de 2.74 reduciéndose a un 2.48 en 2016.

Apreciando el Ranking LPI, vemos al pie la gráfica que LATAM comienza a figurar a partir de la posición 40 y el Mercosur en su conjunto en el rango entre 46 a 66. El LPI, establece para que un país se considera Logísticamente Sostenible debe supe-

Índice de Desempeño Logístico – LPI en Alemania y Uruguay 2016					
Año	2016 Alemania		2016 Uruguay		16 AL/ 16 UY
	Puntuación AL	Rank AL	Puntuación UY	Rank UY	
Ranking LPI	4,33	1	2,97	65	-31%
Aduanas	4,12	2	2,78	58	-33%
Infraestructura Multimodal	4,44	1	2,79	61	-37%
Envíos Internacionales	3,86	8	2,91	69	-25%
Competencia entre Proveedores de Servicios Logísticos	4,28	1	3,01	53	-30%
Trazabilidad e Interfaces Informáticas Público-Privada	4,27	3	2,84	74	-33%
Tiempo Logísticos	4,45	2	3,47	59	-22%

Para América Latina y el Caribe, el Desempeño Logístico ha empeorado desde 2014, cuando obtuvo una puntuación global de 2.74 reduciéndose a un 2.48 en 2016.

rar 3,5, lo cual implica trabajar sobre las variables de Aduanas, Infraestructura Multimodal, Envíos Internacionales, Competencia entre Suministradores y Proveedores de Servicios Logísticos, Tiempos Logísticos a los flujos de Importación, Exportación, Tránsitos y E-Commerce. A su vez sobre estas tres variables se debe considerar las dimensiones Económicas, Sociales y Medio Ambientales.

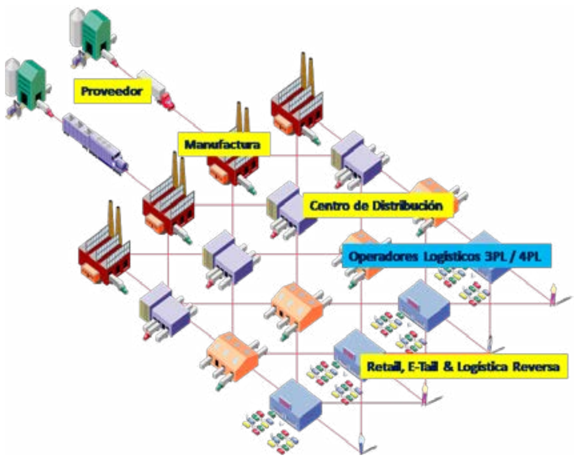
Country	Year	LPI Rank	LPI Score
Germany	2016	1	4,23
Luxembourg	2016	2	4,22
Sweeden	2016	3	4,20
Netherlands	2016	4	4,19
Singapore	2016	5	4,14
Belgium	2016	6	4,11
Austria	2016	7	4,10
United Kindom	2016	8	4,07
Hong Kong, China	2016	9	4,07
United States	2016	10	3,99
Panama	2016	40	3,34
Chile	2016	46	3,25
Mexico	2016	54	3,11
Brazil	2016	55	3,09
Uruguay	2016	65	2,97
Argentina	2016	66	2,96
Peru	2016	69	2,89
Ecuador	2016	74	2,78
El Salvador	2016	83	2,71
Guatemala	2016	111	2,48
Honduras	2016	112	2,46

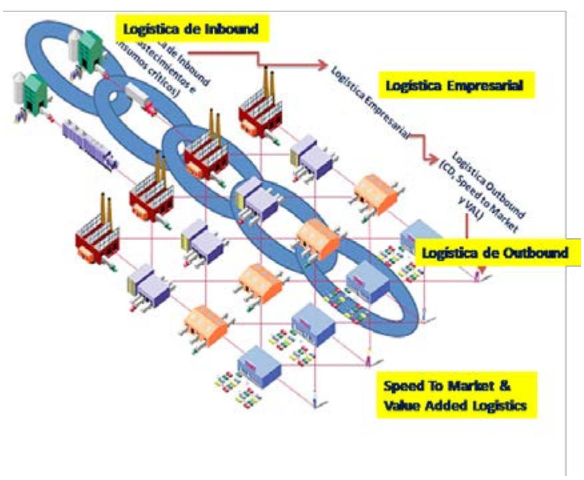
Fuente: LPI 2016, Banco Mundial

Apreciando el Ranking LPI, vemos al pie la gráfica que LATAM comienza a figurar a partir de la posición 40 y el Mercosur en su conjunto en el rango entre 46 a 66. El LPI, establece para que un país se considera Logísticamente Sostenible debe superar 3,5, lo cual implica trabajar sobre las variables de Aduanas, Infraestructura Multimodal, Envíos Internacionales, Competencia entre Suministradores y Proveedores de Servicios Logísticos, Tiempos Logísticos a los flujos de Importación, Exportación, Tránsitos y E-Commerce. A su vez sobre estas tres variables se debe considerar las dimensiones Económicas, Sociales y Medio Ambientales.

El bloque regional, al día de hoy cuenta con una marcada brecha logística respecto a mejores prácticas. Para similares cadenas productivas en América Latina promediamente se llega al 25% de costos logísticos comparado con un 9% a 10% de países de la OCDE, Singapur y EE.UU. Por ello las variables mapeadas por el LPI, surgen como temas centrales para la competitividad regional de las Cadenas Logísticas, así como la sinergia con las Cadenas Globales de Valor.

¿Que nos referimos cuando a las Cadenas Globales de Valor? Cadena Global de Valor, se refiere a la integración y acoplamientos de nodos producticos operaciones tanto de bienes y servicios que intervienen en un proceso económico. Inicia con la materia prima y llega hasta la distribución del producto terminado. En cada eslabón, se añade valor, que, en términos competiti-





vos, está entendido como la cantidad que los consumidores están dispuestos a abonar por un determinado producto o servicio.

A fin que las **Cadenas Globales de Valor**, sean casos de éxitos deben estar vinculadas a las denominadas **Cadenas Globales Logísticas de Valor** o Ambiente Logístico que sustente las mismas.

Cadena Global de Valor, se refiere a la integración y acoplamientos de nodos productivos operaciones tanto de bienes y servicios que intervienen en un proceso económico. Inicia con la materia prima y llega hasta la distribución del producto terminado. En cada eslabón, se añade valor, que, en términos competitivos, está entendido como la cantidad que los consumidores intermedios o finales están dispuestos a abonar por un determinado producto o servicio.

Por ejemplo, en Uruguay, encontramos que las ZZFF representan el 28% de las exportaciones del país, entre el portfolio de bienes y servicios, representando el 5% del PIB y empelan 14,000 personas en forma directa con salarios promedio de USD 3,000. Estas cadenas Globales de Valor, asociados en el caso de los bienes a las cadenas celulósicas, ciencias de la vida, agroindustriales y denominada manufactura de alto valor agregados en el campo de la electrónica, manufactura liviana a dispositivos médicos, entre otros debe sustentarse en Cadenas Logísticas.

Las Cadenas Globales Logísticas de Valor, en coordinación con las Cadenas Globales de Valor, transforman a los países en "posibles" nodos elegibles para sumarse a la lista corto de inversores y emprendimientos productivos de nueva generación denominados 4.0.

Cadenas Globales Logísticas de Valor es la integración de los procesos claves del negocio, desde el consumidor final hasta el proveedor original, que provee productos, servicios e información relacionada que agregan valor para el cliente y otros interesados.
www.csmp.org

Como desafío para América Latina y Uruguay en particular, es ser capaces de integrar Ambientes Competitivos, trabajando en los indicadores del tipo "Doing Business" (Banco Mundial) y "WEF" (World Economic Forum) entre otros para generar las condiciones para ser Nodos Elegibles de inversiones de valor agregado en Cadenas Globales de Valor (CGV). Pero no basta con ello si no se generan asociadas a la CGV, las condiciones de Ambiente Logístico Multimodal, a través de Cadenas Globales Logísticas (CGL), que permite el "flujo laminar" de los bienes y servicios generados en las CGV.

De acuerdo al Banco Mundial, en el Índice de Performance Logístico (LPI) 2016 ninguno de los países del bloque supera los 3,09 puntos (en un total de 5), mientras los mejores de la clase como Alemania, Bélgica y Holanda están por encima de 4. El ranking se sustenta en la evaluación de eficiencia y eficacia tanto pública como privada de gestión de tiempos, infraestructuras, aduanas, competitividad de las cadenas logísticas y trazabilidad de las mercaderías de importación, exportación, domésticas y tránsitos. Uruguay debería converger aprovechando los insumos y activos estratégicos como INALOG hacia un ámbito ejecutivo y expedito formado por expertos en Transporte, Infraestructura y Logística de todos los sectores que avancen en presentación y sensibilibilzacion:

1- Definición de un Plan de Acción en Infraestructura y propuesta de valor logística 2020 – 2030 asociados a la integración de Cadenas Globales Logística y de Valor presentes y futuras.



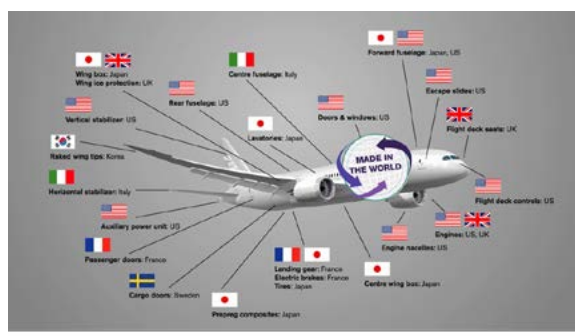
2- Fomar un Grupo Tractor, multidisciplinario académico (ej. UTEC Ingeniería en Logística), empresarial, trabajadores y sector público con consulta a otros sectores transversalmente para que Uruguay escale de la posición del Índice de Performance logística del Banco Mundial de la puntuación 2,8 a 3,5 al año 2025, mismos niveles que Finlandia.

3- Mapear los Proyectos Logísticos en carpeta que se encuentran en fase de factibilidad, relacionados a logística fluvial, corredores viales, Zonas de Actividades Logísticas con fiscalización aduanera y fitosanitarias, concesiones portuarias y aeroportuarias, pasos de fronteras y otorgarles prioridad estratégica, definiendo procesos "fast track" de concesión o explotación comercial priorizando aquellos de carácter integradores para la región, intensivos en mano de obra y generadores de IED.

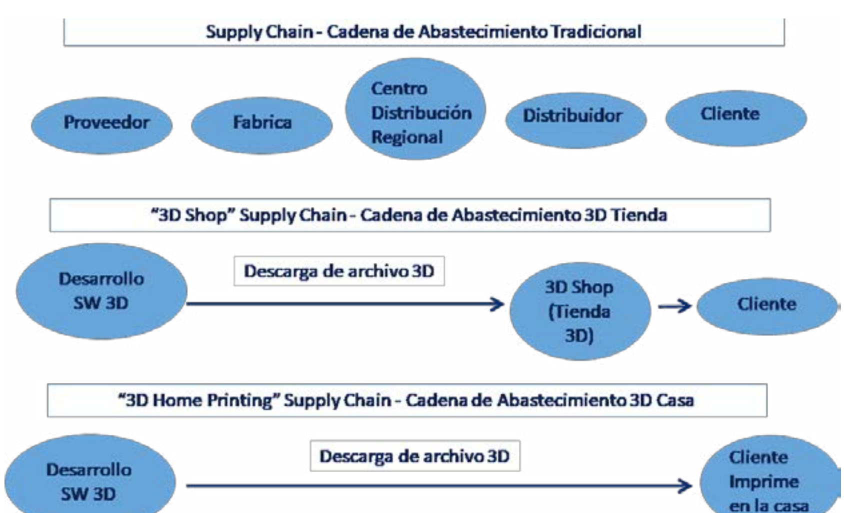
4- Aprovechando la activación de modos multimodales como el ferrocarril, adecuación de la Hidrovía, corredores viales actualizados, etc. generar cadenas de abastecimientos agrícolas-industriales-logísticas, con énfasis en industrias alimenticias, automotrices y ciencias de la vida de exportación, así como en el comercio el comercio electrónico transfronterizo.

5- Priorizar programa en capacitación en Ingeniería en Logística UTEC con énfasis en Soporte a la competitividad de las Cadenas Globales de Valor, incorporación de tecnologías disruptivas Blockchain, criptomonedas, Internet de las Cosas, Inteligencia Artificial y Hub 3D así como tecnicaturas y posgrados universitarios en ciencias de la computación para la toma de decisiones, comercio electrónico y benchmark de las nuevas cadenas de abastecimiento considerando que hoy el 15% del comercio mundial es ya a través de impresión 3D.

Como reflexión final, debemos ser capaces de integrar Academia alineada con las Cadenas Globales de Valor, factores de atracción de inversiones que nos conviertan a Uruguay en un nodo elegible y permanecer en la lista corta de los inversores, para lo cual las Cadenas Globales Logísticas son determinantes, así como nuestros recursos humanos, siendo estos los factores claves para integrarnos a proyectos "Made in The World".



Source: WTO (2011)




iPhone XS
en la mejor red
Disponible en antel.com.uy/tienda
antel

Primera losa estructural elevada de hormigón con fibras construida en Sudamérica

Ing. Luis Segura y Mauricio Montaña

HRF en Elementos de Elevada Responsabilidad Estructural

El Hormigón Reforzado con Fibras (HRF), u hormigón "fibroreforzado", se utiliza desde hace más de 40 años. Aplicaciones frecuentes son pavimentos, premoldeados y hormigón proyectado, donde la simplicidad de elaboración, reducción de tareas de cortado, doblado y colocación de hierros, y la rapidez de su ejecución, sumado a las ventajas en cuanto a fisuración y durabilidad, han llevado a que su aplicación sea económica y productivamente más eficiente que la del hormigón armado convencional, a pesar del mayor coste del material.



Debido al reciente desarrollo, y a su incorporación en diversas normativas de cálculo (como la "EHE-08" o el "Model Code 2010" de la fib), se ha incursionado en los últimos años en distintas aplicaciones de mayor responsabilidad estructural, entre las que se destaca el uso en losas elevadas (por ejemplo, en losas de edificación). Estas tienen la ventaja distintiva de ser de rápida y sencilla construcción. Para estas aplicaciones, la ACI incluso ha redactado una recomendación: Diseño y construcción de losas elevadas de hormigón reforzado con fibras de acero (ACI Committee 544, 2015), en la que se las clasifica en dos tipos: losas de HRFA a nivel de suelo soportadas por pilotes y losas de HRFA soportadas por pilares.

Para el estudio pormenorizado del desempeño de las losas elevadas de HRF han sido necesarias numerosas experiencias a escala real, las cuales fueron ensayadas y documentadas, y muchas veces acompañadas de experiencias piloto, consolidando el comienzo de esta técnica. Hacia 2008 ya existían alrededor de cuarenta edificios terminados cuyas losas fueron construidas únicamente con HRF.

Objetivos, Innovación, y Vínculo Universidad-Empresa.

El objetivo general de este proyecto fue elaborar la primera losa estructural elevada del Uruguay, construida únicamente con Hormigón Reforzado con Fibras (HRF) autocompactante, con 90 kg/m3 de fibras metálicas, sin armadura convencional. Las fibras utilizadas fueron las "*Ferrofiber AR65*", de 5 cm de largo "*con gancho*" y un diámetro de 0,77 mm (esbeltez aprox. de 65). Se trata de una losa de hormigón de geometría en planta cuadrada, de 6 m de lado y 13 cm de espesor, soportada por 3 filas de 3 pilares. Para ello, se plantearon como objetivos específicos: a) Diseñar mezclas de HRF para ser



Figura 1 – Ensayo “cono invertido”, de flujo en pastón de prueba con 90 kg/m3 de fibras metálicas.

utilizadas en elementos de elevada responsabilidad estructural; b) Implementar en Uruguay el ensayo EN14651, necesario para evaluar la resistencia residual de HRF; y c) Diseñar y hormigonar **a escala real** una **losa elevada** experimental **reforzada únicamente con HRF**.

Los tres componentes parciales del proyecto tienen una alta componente de innovación en el contexto de Uruguay, ya que representan aspectos nunca antes realizados en nuestro medio. Si bien el hormigón con fibras se viene utilizando cada vez en mayor cantidad, hasta ahora su aplicación se reduce a pavimentos (viales o industriales) o a premoldeados de baja responsabilidad estructural, no habiendo registros de aplicaciones con cuantías de 90 kg/m3 de fibras metálicas.

Para evaluar el material, acorde a las últimas normativas relevantes a nivel mundial, fue necesario implementar el ensayo de viga entallada con carga centrada (EN14651), el cual tampoco se tienen registros de su utilización a nivel nacional. Por último, tampoco existen experiencias de losas elevadas reforzadas solo con fibras en Uruguay, ni a nivel regional según varias fuentes consultadas.

Este proyecto ha logrado amalgamar la interacción entre **Abengoa-Teyma** y el **Grupo de Hormigón Estructural (GHE)** de la Universidad de la República, quienes están abocados a innovar de cara a los desafíos que la construcción en Uruguay presenta. Con el proyecto, se consolidó el vínculo con la universidad, lográndose una interacción público-privada en el cual se potencian las componentes de problemáticas actuales que presenta la empresa, con el potencial de investigación e innovación que aporta la academia. Además de aplicar nuevas tecnologías, estas se validan técnicamente. Una de las claves del éxito del proyecto fue el acompañamiento de los tiempos por parte del GHE de la Universidad, con los ritmos de obra que impone la empresa. El desarrollo del proyecto permitió a la empresa tener un contacto cotidiano con investigadores especialistas en el área, y con experiencia en proyectos de innovación. Además, este proyecto fue presentado a fondos concursables ANII (“*Herramientas para la innovación*”), que financió gran parte de la experiencia.

Desarrollo de la Dosificación y Llenado de la Losa

El proceso de vibrado puede ser perjudicial para la orientación y distribución de las fibras. Por ello se buscó, además de poder incorporar 90 kg/m3 de fibras metálicas, evitar el vibrado produciendo un Hormigón Autocompactante (HAC), el cual es un “*hormigón capaz de fluir y recubrir cualquier parte y rincón del encofrado y a través del armado simplemente por la acción de su propio peso y sin la necesidad de ningún otro tipo de método de compactación sin segregación ni indicios de bloqueo*” (EFNARC, 2005).

La capacidad de relleno y la estabilidad del HAC fresco se definen por cuatro características principales: flujo, viscosidad, capacidad de paso, segregación. Existen varios métodos de ensayo para caracterizar estas propiedades del HAC en estado fresco, como los ensayos de “cono de flujo o cono invertido” (UNE-EN 12350-8), “embudo V” (UNE-EN 12350-9), “caja L” (UNE-EN 12350-10), “Anillo J” (EN 12350-12), o “de tamiz” (UNE-EN 12350-11). Si bien algunos de estos ensayos permiten medir varias de las propiedades del HAC, ningún por si solo puede medir todos los parámetros clave. Por eso es usual realizar, durante la definición de la mezcla, una combinación de por lo menos dos de estos ensayos, y en etapa de producción controlarlo con uno de ellos.

Dados los equipos disponibles, a los efectos de este proyecto se decidió utilizar como método de ensayo el cono invertido, y se estableció un diámetro objetivo mínimo de 65 cm para asegurar la fluidez de la mezcla (Figura 1). Además, se evaluó cualitativamente la resistencia a la segregación. Para el

desarrollo de la dosificación se evaluaron distintas canchadas de prueba (en laboratorio, con pastones de entre 30 y 60 litros), en la que se variaron los materiales utilizados (como tipos de áridos y sus granulometrías), secuencia de colocación de los materiales, y las proporciones de los mismos. Con una dosificación base, se procedió a hacer las dos hormigonadas a escala real, la primera de ellas para el llenado de la base de la estructura y la segunda para la losa elevada, utilizando una planta dosificadora móvil y mezclando en camión mixer.

Por más que se haya obtenido una mezcla aceptable en laboratorio, durante la elaboración de las mezclas para el llenado de los elementos a escala real fue necesario realizar ajustes posteriores debido a varios motivos: pueden haber efectos de cambio de escala; cambios en los materiales (pasaron varios días desde las pruebas en laboratorio al llenado en tamaño real); y también influye la variabilidad natural de los materiales, asociados al grado de control que se le apliquen.

En la Figura 2 se pueden observar dos fotografías tomadas, una al comienzo y otra al final del llenado de la losa. Se puede ver que dos operarios son suficientes para el proceso, incluso si se quiere mejorar la terminación mediante un regleado superficial. El HRF autocompactante niveló perfectamente la superficie sin necesidad de vibrado.

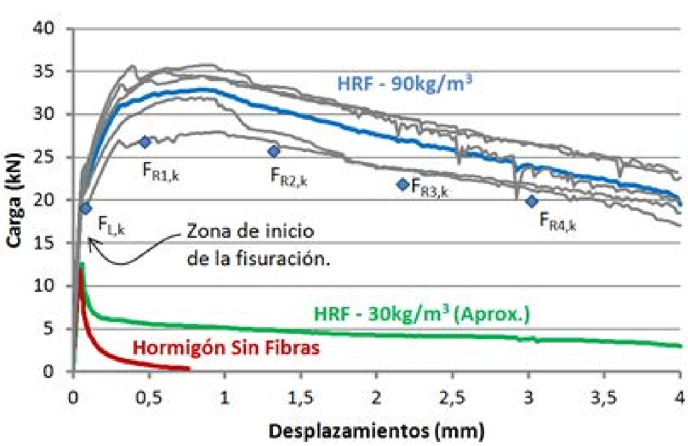


Figura 2 – Proceso de llenado de la losa de HRF

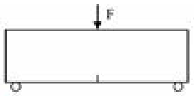
Resultados de Ensayos en Estado Endurecido

Se obtuvo a compresión una resistencia media de 64,3 MPa (probetas cilíndricas a 28 días), valor más que suficiente para los cálculos estructurales, e incluso factible de reducir para hacer la mezcla más económica, reemplazando parte del cemento por algún "*filler*" como polvo de electrofiltro o *filler* calcáreo. A tracción por flexión, se ensayaron cinco vigas (28 días) aplicando el ensayo según norma **EN 14651** (implementada para el presente proyecto), obteniendo los resultados mostrados en la Figura 3 (en gris resultados individuales, y en azul el promedio).

Con respecto a la resistencia a tracción, se puede observar un comportamiento "*de endurecimiento*" (o "*hardening*"). Esto significa que la resistencia a tracción sigue aumentando luego de que fisura la matriz (fR1,k = 8,58 MPa > fL = 6,10 MPa). Esta propiedad asegura un comportamiento dúctil luego de la fisuración, y posiblemente una rotura dúctil hasta la carga última. Por otro lado, se obtuvo una resistencia residual (es decir, luego del punto de fisuración) característica, para una fisura equivalente de 2,5 mm, de valor: fR3,k= 7,00 MPa. Este es el valor de referencia para los Cálculos en Estado Último. A modo de referencia, para resaltar diferencias,



	f_L	f_{R1}	f_{R2}	f_{R3}	f_{R4}
Promedio (MPa)	7,02	10,23	9,81	8,63	7,70
CV (%)	8%	10%	10%	12%	10%
Caracter.(MPa)	6,10	8,58	8,23	7,00	6,38



$$f_{R,j} = \frac{3F_j l}{2bh_{sp}^2}$$

Figura 3- Ensayos a tracción de vigas de HRF y valores característicos para el diseño.

se incluyó también en la gráfica el comportamiento típico para HRF (curva verde) con cuantías moderadas (30 kg/m3), que muestra un comportamiento de "softening", y el comportamiento del hormigón sin fibras (curva roja), el cual se ve que rápidamente pierde la resistencia a tracción.

Uno de las primeras interrogantes siempre que se trabaja con HRF es si la distribución de las fibras será homogénea en la masa, es decir, si las fibras se repartirán uniformemente. En la Figura 3 se puede observa que la dispersión de resultados es relativamente baja, en torno al 10%, para todos los valores (aunque las 5 probetas fueron llenadas con hormigón de distintos puntos del mixer). Además, siguiendo la misma filosofía de diseño que en hormigón armado, se calcula con el valor de diseño ($f_{R3,d}$ = 4,67 MPa), el cual se obtiene minorando el valor característico ("$f_{R3,k}$": en forma estadística, el 95% de los resultados caerán por encima de este valor), por el coeficiente de seguridad clásico del hormigón (γ_c=1.5).

Cálculos Estructurales y Análisis de Costos

Para los valores del material obtenidos se determinó la carga última que es capaz de resistir la losa, si es sometida a una carga uniformemente distribuida en toda la superficie. El cálculo de la estructura bajo esfuerzos de flexión se basó a nivel estructural en lo indicado en el ACI 544.6R-15 (que, curiosamente, utiliza el "*Método de Líneas de Rotura*", hoy casi en desuso para losas de hormigón armado) y a nivel seccional, en el *fib* Model Code 2010. La verificación del punzonado se realizó siguiendo los lineamientos establecidos en el artículo 46.3 de la norma EHE-08, junto con el artículo 46.6 del Anejo 14 de dicha norma. Si bien la luz es relativamente pequeña, el valor de la carga última obtenida (q_d = 21,5 kN/m2) está muy por encima de las habituales para obras tanto de edificación como civiles.

Por último, se realizó una comparación de costos de la losa de HRF contra una losa convencional (Hormigón con compactación externa armado con barras), diseñada para soportar la misma carga última. En la Tabla 1 se muestra un resumen del ahorro (o pérdida) obtenido en cada rubro, tomando como base para la comparación la losa con armado convencional. Se puede ver que, si bien el material es más caro (fibras contra acero en barras, y autocompactante contra convencional), en la opción de HRF se producen grandes ahorros en mano de obra (armado de los hierros y hormigonado), leyes sociales asociadas, y equipos de izaje (como ejemplo de los costos indirectos que se reducen por la reducción de los tiempos de obra). Para este caso, **el costo de la losa con fibras resultó ser un 17% menor** que el de la losa elaborada con hormigón armado convencional. Este porcentaje puede ser aún mayor en un escenario de uso regular de esta tecnología, en el que se optimicen materiales y procedimientos.

Conclusiones

Al finalizar el proyecto, podemos concluir que se **han logrado los objetivos planteados**, habiéndose construido en tiempo y forma una l**osa elevada estructural** reforzada únicamente con HRF, **diseñada en base a una metodología clara**, avalada por normativa (*fib*) y guías (ACI) de instituciones reconocidas mundialmente, y realizando a su vez los **controles de calidad** específicos requeridos. Con la construcción de este tipo de losas, además de lograr un **ahorro económico y de tiempos**, se logran **mejoras en prestaciones** (como una fisuración más controlada, lo que repercute en una mayor durabilidad), y en **prevención de riesgos laborales** durante la construcción (al eliminar o disminuir las tareas con barras de acero se disminuyen "Esfuerzos

Rubro	Ahorro ([-]Pérdida)
Materiales	-26%
Mano de Obra	45%
LLSS	45%
Equipos	18%
Ahorro Total	**17%**

Tabla 1- Resumen comparativa de costos:
Losa HRF vs. Losa convencional.

físicos excesivos", así como posibles golpes, cortes y atrapamientos). En resumen, además de mostrar que es posible elaborar losas construidas solo con fibras, con este proyecto se busca abrir las puertas a una nueva gama de posibilidades, con aplicaciones a elementos construidos con HRF de elevada responsabilidad estructural.

Agradecimientos

Participaron en el proyecto y en la redacción de este artículo integrantes de TEYMA y del GHE de la UdelaR. Por TEYMA: Augusto Lopez Canclini, Pablo Cirillo, Ramiro Rodriguez, Julio Horta, Nicolás Espinel, Edgar Palles y Mauricio Montaña Kemayd. Por UdelaR: Nicolás García, Iliana Rodriguez, Kimberly Rodriguez, Santiago Infante, Mauricio Porcelli, Agustín Silveira, siendo el equipo coordinado y dirigido por Luis Segura.

A su vez, la realización del proyecto fue posible gracias a la colaboración de los siguientes organismos y empresas: **ANII** (Convocatoria: "Herramientas para la innovación – 2017", código: "HPI_X_2017_1_141290"); **Ferrocement; Atenko; Dirección Nacional de Vialidad – MTOP; y Guardia Republicana – Ministerio del Interior**

¿Cuál es el camino a la ubicuidad del análisis de datos?

MSc. Ing. Marcelo Guerra Hahn

Es sabido que los datos amplían nuestras posibilidades; no sólo porque nos ofrecen más información sobre un tema en particular, sino porque en el campo de análisis de datos esto se convierte en una mejor toma de decisiones, en crecimiento y en transformación de la realidad. Son múltiples las industrias que usan el análisis de datos y que, a través de éste, han crecido de manera considerable y han producido un impacto definitivo sobre el mundo que nos rodea.



MSc. Ing. Marcelo Guerra Hahn

Estas industrias varían desde el campo de defensa, a la venta de productos alimenticios, industria de salud o a la prestación de productos relacionados con el entretenimiento. Algunos de los ejemplos más notables del uso del análisis de datos y su impacto, podemos observarlo en temas relacionados con la salud. Mediante un análisis se puede identificar los factores que impactan en la propagación de enfermedades o responder a la pregunta sobre qué elementos son esenciales a la hora de obtener un diagnóstico temprano de enfermedades que pueden ser fatales.

Esto mencionado deja claro que los datos cumplen un rol importante en nuestra sociedad contemporánea; rol que se vuelve cada vez más definitorio a medida que la información continúa creciendo. Podemos decir, entre otras cosas, que los datos nos permiten estar mejor preparados para el futuro. Los datos son poder, cambio e innovación.

Ahora, ¿cuáles son los retos a los que se enfrenta el análisis de datos? ¿De qué manera podemos convertir los datos en una ventaja que podamos explotar para crecer como sociedad? Y, finalmente, todavía más importante, ¿cómo hacemos que estos datos se vuelvan ubicuos?

Con el fin de responder a las preguntas formuladas, se hace necesario realizar un recorrido de atrás hacia adelante. Es decir, vamos a comenzar discutiendo cómo es posible alcanzar la ubicuidad en el análisis de datos, para pasar a responder cuáles son los retos que enfrenta y cómo puede encararlos para transformar nuestro mundo.

¿Ubicuidad en el análisis de datos?

Cada día son más las personas que toman decisiones siguiendo sus instintos, suposiciones y corazonadas. A veces, decisiones realmente difíciles y transcendentales, que tienen el potencial de transformar nuestra vida, la de nuestra familia y comunidad, se toman sin un precedente. Es decir, sin información que la sustente. Esto, por supuesto, suele suceder principalmente en nuestra cotidianidad, donde los datos no se encuentran a la mano de los individuos. Esto puede impactar de forma negativa o limitar la manera en que nuestras decisiones pueden transformar nuestra vida y la de los demás.

Pero, ¿qué pasaría si pudiéramos tomar nuestras decisiones aprovechando los datos que hemos recolectados como sociedad? ¿Cuál sería el impacto si esta información estuviese a la mano de las personas comunes?

La respuesta es una transformación que apenas estamos vislumbrando en el campo del análisis de datos, pero que tiene sus precedentes en el desarrollo de otras tecnologías. De ahí que sea posible atisbar y teorizar respuestas al respecto. Basta con preguntarnos cuál ha sido el impacto del Internet en la sociedad, cuáles han sido sus procesos de desarrollo hasta lograr su ubicuidad. En la actualidad podemos llevar el internet en el bolsillo de nuestro pantalón, pero no siempre fue así.

Para explicar esto, Adam Selipsky, CEO de Tableau Software, nombra tres etapas que han transitado diferentes tecnologías para conseguir su ubicuidad.

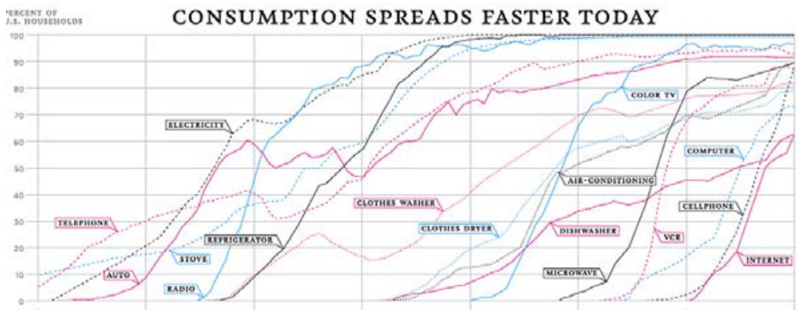
1) En primer lugar, tenemos la solución rudimentaria. En términos bastante generales, podemos decir que, en el caso del Internet, la solución rudimentaria al intercambio de información fueron las bibliotecas. Estas han funcionado durante siglos como receptáculos de información, que se pueden consultar mediante el uso de diferentes herramientas: fichas bibliográficas y sistemas de catalogación física que se han automatizado mediante el uso de aplicaciones con el paso del tiempo. Sin embargo, esta solución al intercambio de la información ha demostrado carecer de cierta efectividad cuando se trata de contextos específicos, como el desarrollo investigativo, debido a que no sucedía en tiempo real. El tiempo usado en el proceso en que los datos son recibidos, catalogados, revisados, compartidos y utilizados impacta de manera negativa sobre los procesos de investigación y, por ende, sobre el avance tecnológico. Aquí nace la segunda condición que ha permitido que otras tecnologías logren volverse ubicuas.

2) En segundo lugar, tenemos la búsqueda de mejoras, que tienen como finalidad resolver las limitaciones existentes en la solución rudimentaria. En el caso del ejemplo que nos ocupa, podemos considerar como respuesta a estas limitaciones el nacimiento del ARPANET. Esta red, creada por el Departamento de Defensa de Estados Unidos, permitió el intercambio de información entre diferentes instituciones académicas y estatales, poniendo la información, casi en tiempo real, en la mano de un grupo selecto de personas. Este, por supuesto, fue un avance considerable, si pensamos en el sistema anterior. Además, permitió un crecimiento exponencial de lo científico y su impacto sobre la sociedad. Sin embargo, esta tecnología se encontraba todavía lejos de las manos de la mayoría.

3) Finalmente, hay nuevo proceso que busca solucionar estas limitaciones y permite una serie de momentos transformativos que crean el escenario para la ubicuidad. Esto es lo que ha permitido que ahora llevemos una biblioteca en nuestro bolsillo o en nuestro maletín. La información está al alcance de la mano.

Del mismo modo que lo ha hecho el internet, otras tecnologías se han desarrollado hasta alcanzar la ubicuidad en un proceso que ha durado, en muchos casos, siglos. Podemos tener una idea de esto viendo la gráfica de adopción tecnológica de los Estados Unidos, que aparece en el artículo *The 100-Year March of Technology in 1 Graph,* escrito por Derek Thompson para *Atlantic Magazine.*

Esta gráfica nos permite ver el grado de adopción y el tiempo que ha tardado una tecnología en alcanzar su ubicuidad. Antes de pasar a nuestras siguientes preguntas, pensemos en un nuevo ejemplo, como es el caso de la conservación de los alimentos. Antes de que existiera la refrigeración, la comida se conservaba mediante técnicas que incluían almacenamiento y salazón. Esto, por supuesto, impedía en muchos casos el consumo de alimentos frescos. Frente a esta solución rudimentaria, nació una búsqueda de mejoras, que llevó a que aparecieran diversas herramientas, que luego lograron la ubicuidad. En este caso específico, la refrigeración permitió el crecimiento de diversas industrias. No sólo la preservación de alimentos. Sino que impacto en industrias tan importantes como la clínica, permitiendo incluso la investigación y elaboración de



medicamentos.
Los ejemplos y las etapas mencionadas nos permiten hacernos nuevas preguntas: ¿Se encuentra el análisis de datos en una etapa que permita su ubicuidad? ¿Ha llegado el momento de que este poder pase a las manos de la sociedad? La respuesta a ambas preguntas es sí.

El análisis de datos comenzó en hojas de cálculos a principios de los 80a. Sin embargo, esta solución rudimentaria para el manejo de datos carecía de flexibilidad, rapidez y, hay que decirlo, inteligencia. De allí que surgiera el concepto de BI (Inteligencia Empresarial) como una reacción a esta forma rudimentaria de recolectar y administrar datos para la toma de decisiones en las empresas. Esta ha sido una solución poderosa y ha continuado desarrollándose, pero, carece de la ubicuidad necesaria que le permite usarse de forma más extendida y simple. Sin embargo, ha nacido una nueva era, con programas de análisis de datos fáciles de usar que apuestan a poner esta información en las manos de la sociedad. En este sentido, se ha recorrido el camino necesario para que los datos se conviertan en una herramienta ubicua, pero todavía hay preguntas que deben formularse y, por supuesto, responderse en relación con sus posibilidades y sus retos en el mundo actual.

Esto nos lleva a las dos preguntas iniciales: ¿Cuáles son los retos a los que se enfrenta el análisis de datos? ¿De qué manera puede lograrse la ubicuidad, convirtiendo los datos en una ventaja que podemos explotar como sociedad?

Los retos del futuro

No es descabellado decir que los retos planteados por el análisis de datos son los retos del futuro. En nuestra contemporaneidad dependemos de la información para el cambio, la innovación y la preservación. Los datos, entonces, nos permiten estar mejor preparados para lo que viene y son el corazón de cada decisión importante que tomamos. Entre más datos podamos tener a la mano, mayor será la posibilidad de que la decisión que tomemos sea la correcta. Para reducirlo a un solo ejemplo que puede valer por miles: los datos en la industria de la salud han salvado la vida de millones de personas en el mundo, permitiendo diagnósticos y tratamientos en tiempos adecuados y de maneras apropiadas.
Esto se ha logrado gracias a la cada vez más grande red de datos disponibles, como información sobre los pacientes, sus resultados, datos epidemiológicos, redes sociales y digitales. Llueven datos y esta lluvia nos enriquece de información para el futuro.
En este sentido, resulta esencial discutir y abordar los retos que presenta el análisis de datos en su camino hacia la ubicuidad. Algunos de estos se pueden traducir en el constante cambio de nuestra sociedad. Los cambios demográficos, tecnológicos y económicos son elementos que juegan un papel relevante en la manera en que se comportan los datos, el tratamiento y uso de estos. ¿De qué manera podemos lograr que estos datos sean útiles para una compañía en medio de un flujo constante de información? ¿Qué rol juega la persona encargada en la toma decisiones en medio de todo esto? ¿Cómo dar vida a los datos?

En un mundo en constante cambio, resulta imprescindible que el análisis de datos esté más cerca de la toma de decisiones. Esto, por supuesto, sin descuidar una recolección abundante de información. No se debe olvidar que no se trata de decidir un camino específico, sino de tomar la mejor decisión en cada uno de los contextos, campos o industrias existentes. De modo que debe considerarse tantos datos como sean posibles, pero estos datos deben estar a la mano de la persona que toma las decisiones en tiempo real. Esto implica que exista un proceso de ubicuidad, pues los datos deben ser presentados de forma que permitan a la persona encargada interpretar y adelantar acciones informadas.
Sólo de este modo podremos decir que los datos son el corazón que late al ritmo apropiado de su tiempo. Es importante destacar que cuando las personas que toman las decisiones pueden acceder a los datos y entenderlos, pueden generar impacto y lograr cambios. No debemos olvidar que son parte esencial del proceso de análisis de datos. Además, esto facilita y acelera el proceso.

Se puede concluir que nos encontramos ante una época que reclama ubicuidad, no sólo en las tecnologías existentes, que continúan desarrollándose para ser asequibles a los usuarios desde el punto de vista económico, material y cognoscitivo. También es fundamental llevar el análisis de datos a las manos de los usuarios, mediante el avance tecnológico, para que sean ellos, quienes toman las decisiones sobre su propia vida, capaces de decidir de la manera correcta, impactando no sólo de forma local, sino aportando en un impacto de manera global. Pensemos en el cambio climático. Toda la información que circula en redes sociales y en Internet han ofrecido a la sociedad en general una oportunidad de tomar mejores decisiones sobre el cuidado del planeta y nuestra supervivencia como especie. Los pequeños actos, realizados de forma privada e individual, pero fundamentados en datos globales, aportan a una transformación universal que puede mejorar nuestra vida y la de la comunidad que nos rodea.

COMODIN:
Toolbox de Modelado y Optimización Convexa para Redes de Distribución Eléctrica

Enrique Briglia, Sebastián Alaggia, Andrés Ferragut, Fernando Paganini
Facultad de Ingeniería, Universidad ORT Uruguay

Resumen

COMODIN (COnvex Modeling and Optimization of power DIstribution Networks) es una herramienta de software para el modelado y optimización de redes de distribución eléctrica. Fue desarrollada por el Grupo MATE (Matemática Aplicada a Telecomunicaciones y Energía) en la Universidad ORT Uruguay, incorporando los más recientes avances en el flujo de carga óptimo mediante optimización convexa. COMODIN permite modelar una red de distribución eléctrica, incluyendo líneas, elementos de control, demanda, generación y almacenamiento, y calcular la estrategia de operación óptima de la misma en una ventana de tiempo. La optimización considera todos los grados de libertad a disposición del operador, incluyendo: la reconfiguración topológica de la red y los transformadores, la compensación de potencia reactiva, el despacho de fuentes de generación y almacenamiento, y el control de cargas inteligentes. Este artículo provee una visión general de la herramienta y los resultados obtenidos con la misma.

Introducción y Antecedentes

Las redes de potencia están transitando cambios importantes en los últimos años, con la incorporación de recursos energéticos distribuidos (DER), en particular: la generación renovable [7], el almacenamiento de energía [5], y la gestión inteligente de la demanda [4]. Muchas de estas tecnologías se integrarán a nivel de distribución, la porción de la red más cercana a los clientes. El punto de partida de dicha red no es, sin embargo, adecuado para tales avances: tradicionalmente se opera en configuraciones rígidas y dimensionadas con escaso margen, bajo la premisa de que la potencia fluye "hacia abajo" desde la red de transmisión. Dichas redes no soportan flujos de potencia que varían dinámicamente, incluso de dirección, sin violar las restricciones operativas, por ejemplo los límites de voltaje. Ir por el camino de ampliar la infraestructura de red para operar con la necesaria holgura tendría un costo prohibitivo.

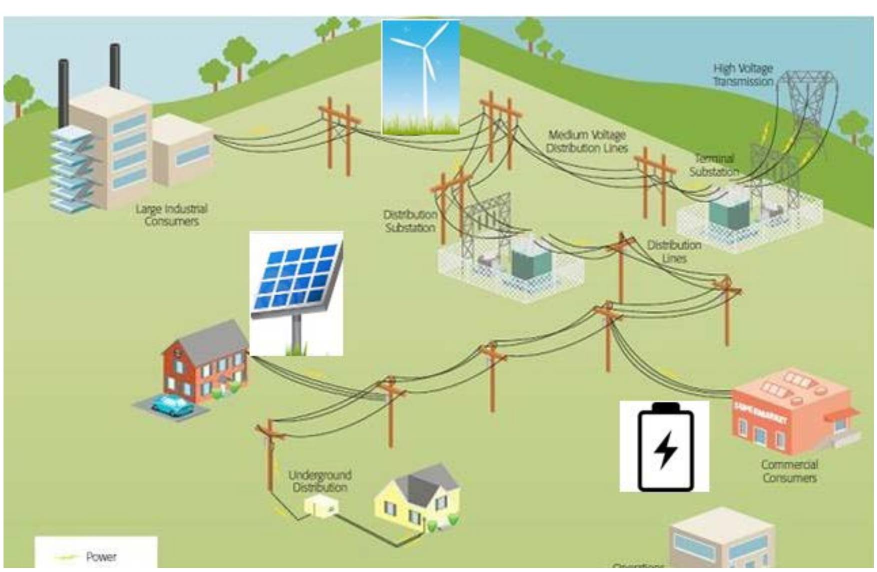


Fig. 1: Red de distribución con incorporación de recursos energéticos distribuidos (DER).

La única alternativa para la incorporación exitosa de los DER es un control más dinámico de la red de distribución. En particular el despacho de los DER se debe coordinar con elementos de control de los que dispone el operador (por ejemplo transformadores) y otros nuevos que posibilitan las nuevas tecnologías (por ejemplo potencia reactiva en inversores), todo ello a una escala de tiempo mucho más rápida que la de uso actual. En el centro de esta coordinación está el flujo de carga, conjunto de ecuaciones que vinculan las inyecciones de potencia con las variables eléctricas. Estas ecuaciones no-lineales, de alta dimensión no admiten soluciones sencillas, por lo cual tradicionalmente se resuelven sólo ocasionalmente en estudios numéricos para validar ciertas configuraciones representativas. Esta complejidad es un obstáculo para la gestión dinámica de los DER, que se vuelve aún más serio si se pretende optimizar el despacho bajo restricciones del flujo de carga (Optimal Power Flow, OPF), un problema hasta ahora considerado inaplicable a escala de las redes de distribución.

Afortunadamente, en los últimos años han ocurrido avances sustanciales en el OPF, a través de sus relajaciones convexas [8]. El sustento es una nueva generación de algoritmos de optimización [1], de gran eficiencia cuando las restricciones definen un conjunto convexo en espacio de variables. El del flujo de carga no lo es, pero una relajación cuidadosa de restricciones permite aplicar optimización convexa y luego verificar la exactitud de las soluciones. El grupo del Prof. Steven Low en Caltech, Pasadena, EEUU, ha sido pionero en estos descubrimientos; aprovechando nuestra relación de larga data con el Prof. Low, en el grupo MATE-ORT nos involucramos en esta línea de investigación.

Flujo de Carga Óptimo (OPF) para redes de distribución

El flujo de carga modela en detalle los nodos y líneas de una red de corriente alterna en régimen sinusoidal; aparecen como variables los fasores complejos de tensión (voltaje) de los nodos, corrientes de las líneas, y las potencias activas y reactivas inyectadas en los nodos. A ese sustrato se suman datos conocidos o previstos sobre demanda en cada nodo, generación de fuentes renovables no controladas, etc. Quedan sin definir varios grados de libertad: generación de fuentes despachadas, demanda de cargas despachables, además de variables discretas de la red en sí: llaves de reconfiguración de la topología, posiciones de los "taps" de transformadores, bancos de capacitores, etc. En las redes futuras aparecerán nuevas variables de control como ser el almacenamiento en baterías, la potencia reactiva de inversores conectados a la red, y la respuesta de demanda de cargas gestionadas. El flujo de carga óptimo consiste en asignar dichos grados de libertad a través de la optimización de una función de costo. El aporte principal de Low y co-autores [6] fue observar que, para una red con topología de árbol existe una relajación del OPF en las variables continuas que toma la forma de un SOCP (second order cone program) y permite por esa vía una solución eficiente.

La investigación en el tema de nuestro grupo MATE-ORT aprovecha la incorporación de expertos en la operación de la red de distribución de UTE; esto nos posicionó idealmente para llevar a la práctica estos avances. Un primer aporte [2] fue incluir en el OPF los costos reales que enfrenta un operador, y modelos detallados de los generadores renovables. En un artículo posterior [3] incorporamos las variables de decisión discreta (llaves, taps, caps) que los operadores usan habitualmente. Esto nos lleva a problemas de programación entera mixta de aún mayor complejidad; propusimos sin embargo una formulación basada en relajaciones convexas que los pone dentro del alcance de los solvers de última generación (Mosek, Gurobi). Estos trabajos académicos fueron apoyados por el Fondo Sectorial de Energía de ANII [9].

Alentados por estos resultados, nos propusimos desarrollar una herramienta de software más completa para uso de un operador de red de distribución. Contamos con el apoyo de un fondo MIEM-BID [10], a través del cual se financió el desarrollo y se posibilitó la cooperación con el Prof. Low, quien ha mostrado gran interés y apertura para integrar nuestros respectivos avances. El resultado es el prototipo de software COMODIN, que se describe en la siguiente sección.

Descripción de COMODIN

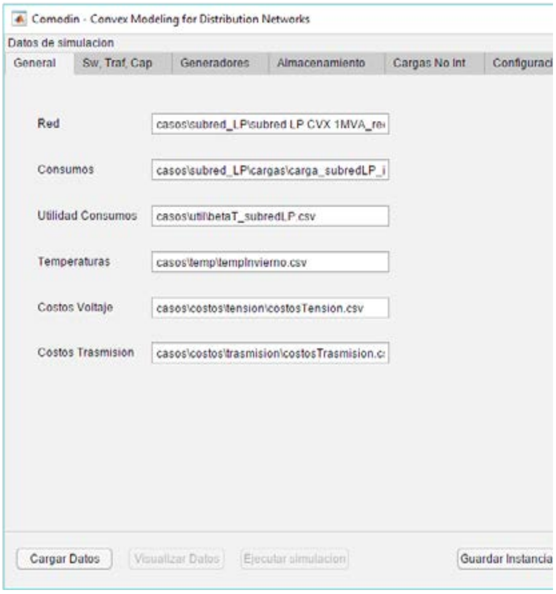
COMODIN es un toolbox para Matlab™ (R2016a), y opera sobre el paquete de optimización CVX™ (2.1) que posee interfaz con los solvers comerciales Mosek™ (v7) y Gurobi™ (v8).

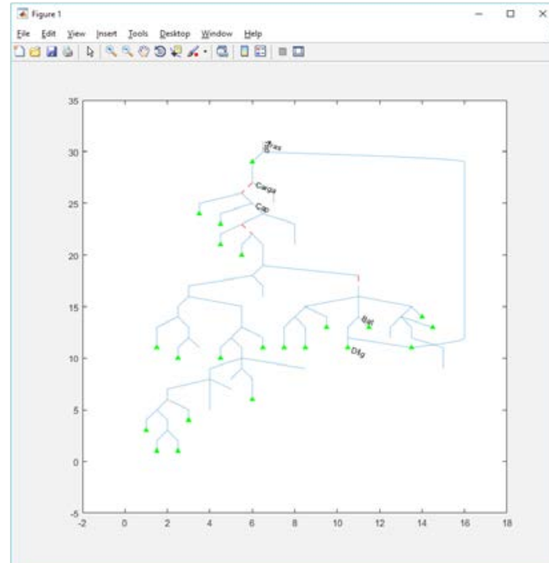
Está destinado a un operador de redes de distribución que pretende optimizar su operación durante un horizonte de tiempo, por ejemplo un día.

COMODIN presenta una interfaz de usuario amigable para ingresar los componentes de la red a modelar. El programa soporta redes de distribución especificadas por un conjunto de buses (nodos) y branches (líneas) en un archivo de Microsoft Excel. Todos los datos deben ingresarse por unidad, es decir, normalizados al valor nominal. El formato es compatible con el estándar IEEE para redes de potencia.
El archivo que define la red contiene los datos:

• bus_data_CVX: (datos de nodo)

- BUS_I: identificador.
- BUS_TYPE: transmisión/ distribución.
- PClow: consumo de activa.
- QClow: consumo de reactiva.





- U: tensión del bus
- Utop, Ulow: máxima y mínima tensión.

• branch_data_CVX: (datos de líneas)

- F_BUS, T_BUS: puntos de inicio y fin del branch.
- BR_R: resistencia del branch.
- BR_X: reactancia del branch.
- Ltop: máxima corriente soportada.

Para definir parámetros que varían con el tiempo como consumos por bus, costos de generación, potencias de generación, etc. se utilizan archivos separados por coma (.csv).
Se proveen ejemplos de uso basados en una red de distribución, utilizando una red real con intervalos de modelado de 15 minutos.

Una vez cargada la configuración de la red, es posible visualizar la topología, incluyendo los elementos activos presentes (switches, transformadores, generadores renovables, etc.). Esta visualización gráfica facilita al operador de red el análisis de resultados.

La sección de configuración permite ajustar los parámetros de la optimización a realizar, como ventana de tiempo, parámetros de generación y solvers.

Luego de la ejecución, se generan archivos de salida en formato Excel, indicando los valores óptimos de las variables de control a lo largo de la ventana de tiempo ejecutada. Se guardan además los logs de ejecución para analizar el desempeño de la optimización. En versiones futuras, se incorporará la visualización de los resultados en forma gráfica a la interfaz.

Resultados y Perspectivas

Durante todo el desarrollo de la herramienta, se utilizó para pruebas simuladas una red de distribución del área de La Paz – Las Piedras, de 110 nodos, con porciones urbana y rural. Se utilizaron datos reales de líneas, llaves, transformadores, demanda, etc., y de los costos: precio de la energía, penalizaciones por tensión fuera de rango, costo de fallas, etc. A ese escenario base se le agregaron DER, en particular un generador eólico DFIG, y dos cargas industriales despachables pero no interrumpibles, sujetas a costos diferenciados según la hora.

COMODIN calcula la operación óptima para un escenario típico de demanda y viento a lo largo de un horizonte de tiempo, obteniéndose como resultado decisiones sobre las variables discretas (operación de llaves, taps de transformadores, bancos de capacitores, ubicación temporal de las cargas industriales) y continuas (compras de potencia a transmisión, compensación de reactiva en el DFIG) para cada intervalo de 15 minutos. Por más detalles ver [3]; se destaca que el software encuentra operaciones que no se habían anticipado a priori pero que a posteriori revelan su racionalidad económica. Como tal, COMODÍN parece ser una herramienta muy interesante de apoyo a los tomadores de decisiones sobre la red.

Desde el punto de vista computacional recalcamos lo siguiente. Para un horizonte de optimización de 2 horas de despacho el problema tiene ~26000 variables reales y 96 enteras. Son estas últimas las de mayor impacto dado el carácter combinatorio de la búsqueda; sin embargo COMODÍN con el solver Mosek (que aplica técnicas de Branch & Bound) es capaz de obtener, en 1h de computo sobre un PC i5, resultados con garantía de estar a 1% del costo

óptimo. Si extendemos a 24 horas de horizonte tenemos ~300000 variables reales, y lo que es muy serio, 1152 variables enteras; resolver tal problema con exactitud es claramente intratable. Sin embargo en un tiempo de cómputo de 1h COMODIN obtiene un resultado con resultados con garantía de estar a menos de 10% del costo óptimo.

Con estos antecedentes favorables, el siguiente objetivo es un testeo más extensivo de COMODÍN a escala industrial; en particular técnicos de UTE lo están utilizando para un estudio prospectivo sobre instalación de baterías en una porción de la red Este. Confiamos que estas pruebas constituyan el punto de partida para el desarrollo de un producto de software de impacto industrial.

Referencias

[1] S. Boyd and L. Vandenberghe. Convex Optimization. Cambridge University Press, New York, NY, USA 2004.

[2] E. Briglia, S. Alaggia, F. Paganini, “Economic Operation of Distribution Networks with Distributed Generation and Quality of Service”, IEEE ISGT-LA, Montevideo, pp. 414-419, Oct 2015.

[3] E. Briglia, S. Alaggia, F. Paganini, “Distribution network management based on optimal power flow: integration of discrete decision variables”, Conference on Information Sciences and Systems, Johns Hopkins University, Baltimore, MD, EEUU, Marzo 2017.

[4] California ISO, “Demand Response and Energy Efficency Roadmap: Maximizing preferred resources,” http://www.caiso.com/documents/dr-ee-roadmap.pdf

[5] B. Dunn, H. Kamath, and J.-M. Tarascon, “Electrical energy storage for the grid: a battery of choices,” Science, vol. 334, no. 6058.

[6] M. Farivar, C. Clarke, S. Low, and K. Chandy, “Inverter VAR control for distribution systems with renewables,” in IEEE SmartGridComm, Brussels, 2011, pp. 457–462.

[7] A. Ipakchi and F. Albuyeh, “Grid of the Future,” IEEE Power & Energy Magazine, vol. 7, pp. 52–62, 2009.

[8] S. H. Low, “Convex relaxation of optimal power flow part I: Formulations and equivalence,” IEEE Transactions on Control of Network Systems, vol. 1, no. 1, pp. 15–27, 2014.

[9] Proyecto ANII-FSE_1_2014_1_102426, “Redes eléctricas inteligentes y sus mercados en presencia de energías renovables”. Responsable Científico: F. Paganini.

[10] Proyecto MIEM-BID ATN/KF 13883 UR. Vinculación con la diáspora calificada. “Flujo de carga óptimo para integración de energías renovables”. Responsable Científico: F. Paganini.

DÍA DEL INGENIERO 2018

El pasado 12 de octubre se desarrolló en nuestra sede social de la AIU, la habitual celebración del Día del Ingeniero junto a la conmemoración del 113° aniversario de la Asociación de Ingenieros del Uruguay.
En esta ocasión se distinguió al Ing. Alberto Pígola por sus 70 años de asociado y al Ing. Erwin Reizes quien el pasado 26 de julio recibió el Título Honorífico de Profesor Emérito por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República.
Además acompañaron en el festejo la AIQU (Asociación de Ingenieros Químicos del Uruguay), representados por su Presidenta la Ing. Quím. Nilda Medina con motivo de celebrar también los 100 años de la carrera de Ingeniería Química en el Uruguay.
Finalmente cerró el encuentro el Ing. Juan Grompone quien brindo unas palabras a los presentes.
Agradecemos a los socios que pudieron acompañarnos en la celebración.





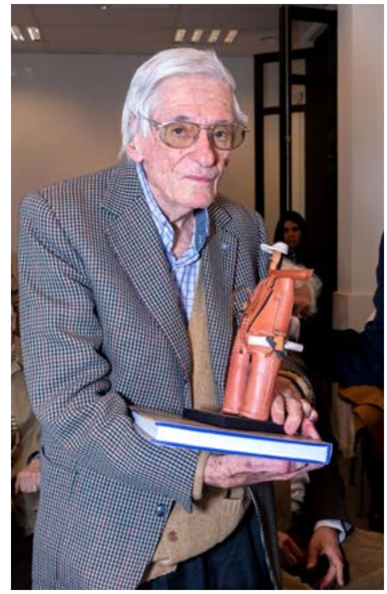
Ing. Gerardo Addipe - Ing. Howard Jurburg



Ing. Félix Azar - Decano F.I. ORT - Ing. Mario Fernández Citera


Ing. Adolfo Gallero


Ing. Erwin Reizes


Ing. Alberto Pígola


Ing. Quím. Nilda Medina - Ing. Miguel Fierro


Ing. Miguel Fierro - Ing. Enrique Levrero


Ing. Rodolfo Aste - Ing. Mario Albornoz


Presidente AIU Ing. Miguel Fierro - Ing. Juan Grompone

Automóvil eléctrico Uruguayo

Diseñado y construido en 1943 por Enrique Abal Salvo

Ing. Rafael Abal Oliú

Dado el auge que actualmente se está dando -y que va a seguir aumentando- de los automóviles eléctricos, parece un buen momento para recordar lo que hizo mi padre Enrique ABAL SALVO hace ya 75 años, aquí en Montevideo.



Ing. Rafael Abal Oliú

Durante la 2ª Guerra Mundial hubo en Uruguay una gran escasez de nafta, consecuencia de la enorme restricción en la importación (y venta) de combustibles. Para poder circular en automóvil se generaron alternativas como los motores a "gasógeno", pero un joven de 25 años optó por diseñar un automóvil eléctrico adaptando para ello un automóvil con motor a explosión, lo que le permitiría movilizarse sin tener los muchos problemas de funcionamiento del motor a gasógeno.

Para construir el automóvil eléctrico, en 1943 el joven Enrique ABAL SALVO se ingenió para utilizar como motor una dínamo de un camión de marca Renault, funcionando al revés, es decir funcionando como motor y no como dínamo. Las dínamos son dispositivos reversibles, esto es, que si se los hace girar por otro motor generan una corriente continua, e inversamente si se les proporciona una corriente funcionan como motor. Ese "motor serie" fue instalado por mi padre en un coach "Juvaquatre" de la fábrica Renault (modelo 1938), al que se le quitó el motor a explosión y la caja de cambios.

Por otro lado y para proporcionar energía al motor instaló en el vehículo dos bancos de baterías de 6 volts, los que proporcionarían la energía necesaria.

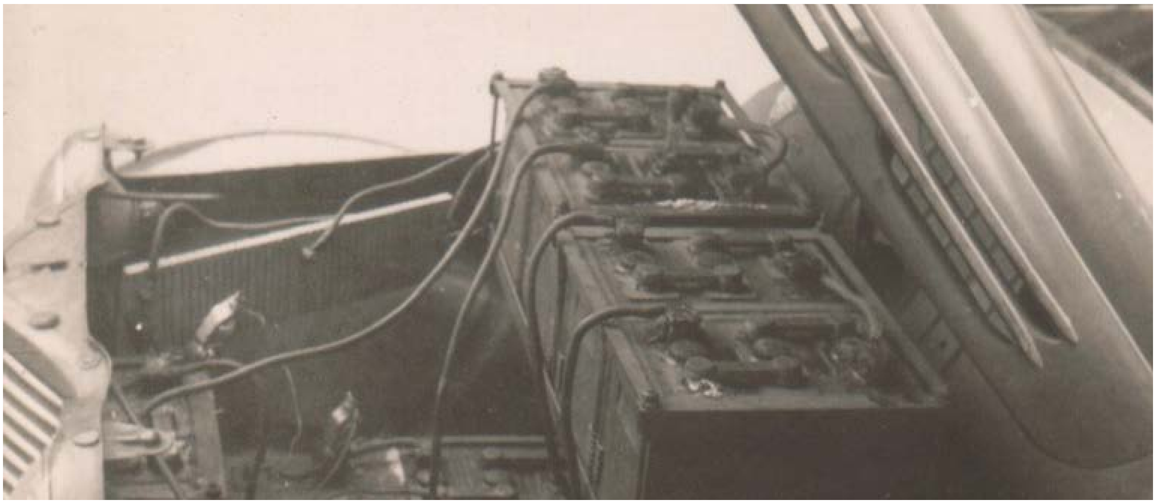
El automóvil tenía dos "cambios" para la marcha hacia adelante y uno para la marcha hacia atrás. Esta última se lograba invirtiendo la polaridad. En el caso de la marcha hacia adelante se arrancaba con los dos bancos de baterías puestos en paralelo de modo de tener más energía para mover el auto inicialmente, y una vez que el vehículo estaba en movimiento se pasaba a poner los bancos de baterías en serie, logrando así una velocidad mayor.

Todo esto era accionado por un pedal (como "acelerador") unido a un pistón de aire con un resorte, que actuaba en dos etapas, cerrando primero un circuito con una resistencia en serie de modo de que la salida del automóvil fuera gradual y no saliera "embalado", y después sacando esa resistencia del circuito.

Según los cuentos de Enrique ABAL SALVO, el automóvil tenía un "pique" notable y además lograba una autonomía de alrededor de 40 kms., lo que le



Erique Abal Salvo -1943



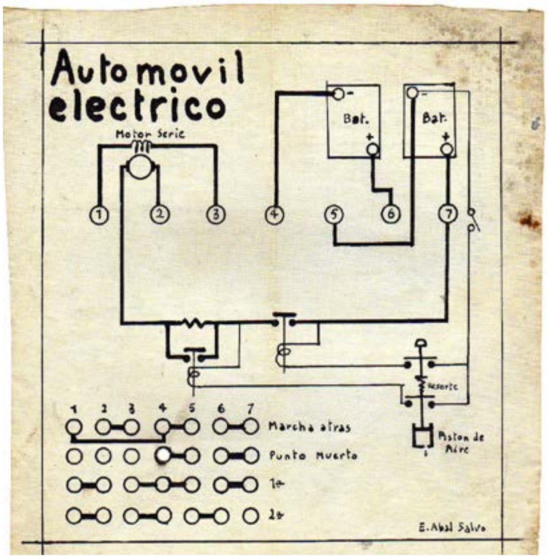
Baterías Juvaquatre

permitía ir hasta la quinta de la familia en Sayago y volver sin problemas. Hay que tener en cuenta que el combustible disponible en esa época de la Segunda Guerra Mundial era de 10 o 20 litros de nafta por mes para cada automóvil. La dificultad operativa que tenía este automóvil eléctrico, por cierto que superable con no mucha cosa, era que por las noches había que dejar cargando las baterías.

Otro cuento que hacía mi padre referido a esa época en la cual se movilizaba libremente con su automóvil eléctrico y sin dudas provocaba bastante curiosidad, era que los que no tenían mucha idea de los temas de energía le decían: "¿Por qué cuando funciona el auto no va cargando las baterías?". Obviamente la pregunta encerraba una falacia técnica, pues no podría cargarse la batería si se está utilizando la energía para moverse. Y contaba que tenía una pequeña libreta negra donde anotaba a todos los que le hacían esa pregunta.

En todo caso y luego de la Segunda Guerra, ya normalizada la provisión de nafta en nuestro país, al Juvaquatre Renault Enrique ABAL SALVO le volvió a instalar el motor a combustión.

Enrique ABAL SALVO (Montevideo, 1918 - 2008) fue nieto de los industriales Juan ABAL AROSA y José SALVO DEBENEDETTI e hijo de Enrique ABAL BIDEGARAY, quién se había recibido de Ingeniero Mecánico en Lyon y luego de Ingeniero Eléctrico en Paris, retornando al Uruguay en 1908, donde ya desde entonces y además de cumplir otras actividades fue por más de cincuenta años el representante de las fábricas Renault. Enrique ABAL SALVO comenzó a estudiar Ingeniería pero abandonó su carrera pues por entonces había incursionado en las técnicas de grabación de discos y fundando el Estudio de Grabaciones Fonográficas y el sello discográfico "Son d'Or" (posteriormente y hasta el día de hoy "SONDOR"), instalando en 1941 la primer fábrica de discos prensados en nuestro país.



Circuito auto electrico



Baterías Juvaquatre

FE DE ERRATAS

La Asociación de Ingenieros del Uruguay informa que en la edición N°82 de la Revista Ingeniería, en página 8 debió decir Ing. Rodrigo Sánchez del Río como autor del artículo “La robótica en la construcción” en lugar de Ing. Gabriel González como fue publicado.
Agradecemos al Ing. Rodrigo Sánchez del Río por la compresión y sus invaluables aportes a la revista.



PROTEJA SU INVERSIÓN CON ElastoColor®

LA MÁS EFICIENTE BARRERA CONTRA LA CARBONATACIÓN

ElastoColor® es una pintura para exteriores compuesta por una dispersión
de resinas sintéticas de alta calidad, con excelente estabilidad de color y gran poder cubritivo.

Completamente impermeable, de alta resistencia a la intemperie y a la radiación ultravioleta. Es una muy eficiente barrera anticarbonatación que protege y prolonga la vida de las estructuras de hormigón armado.

Su gran elasticidad y adherencia lo hacen apto para ser aplicado sobre diversos soportes tales como hormigón, revoque, ladrillo y bloques, entre otros.

SIKA URUGUAY S.A.
Tel: 2220 2227*
www.sika.com.uy

1958 - 2018 60 AÑOS SIKA URUGUAY

CONSTRUYENDO CONFIANZA

Sika®